UNIV. OF
TORONTO
LIBRARY

Annales

de

Géographie

Annales de Géographie

Publiées sous la Direction de MM.

P. Vidal de la Blache

L. Gallois et Emm. de Margerie

Secrétaire de la Rédaction :

L. Raveneau

TOME XII

Année 1903

6286
19/9/04

Librairie Armand Colin

Paris, 5, rue de Mézières, 6e

1903

Tous droits réservés.

G
1
A6
t. 12

N° 61. — 12e année. 15 janvier 1903.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LE PLANKTON

VIE ET CIRCULATION OCÉANIQUES

Du 16 au 23 juin 1899 s'est réunie à Stockholm la première *Conférence internationale pour l'exploration de la Mer.* La seconde a eu lieu, à Christiania, du 6 au 11 mai 1901. A ces réunions (dont cependant les travaux ont été publiés en français), la France n'était pas représentée. A Stockholm, il y avait des délégués de l'Allemagne, du Danemark, de la Grande-Bretagne, de la Norvège, des Pays-Bas, de la Russie et de la Suède. La Belgique et la France furent invitées à Christiania, mais la France a continué de s'abstenir. On en aperçoit mal les raisons, car il s'agit d'abord de questions théoriques où il était indiqué que nous collaborions, et, en outre, l'un des objets principaux des recherches projetées est d'appliquer les données acquises à l'amélioration des pêcheries dans les mers du Nord. Les intérêts matériels que nous avons à cet égard semblent interdire, à eux seuls, que nous nous désintéressions de toute entreprise de ce genre.

En tout cas, ces Conférences sont une manifestation nouvelle de la vie internationale, et dans un domaine où elle n'avait pas encore pénétré. Elles sont, en outre, le signe visible de la maturité d'un certain nombre d'idées et de conceptions, encore très récentes, qui gravitent autour de ce que l'on a appelé le *Plankton.* Après une histoire pourtant très courte, le plankton se trouve aujourd'hui avoir, dans la zoologie pure, dans l'océanographie en général, comme dans

l'étude scientifique des industries de la mer, une importance capitale. On comprendra mieux le sens et la genèse des problèmes actuellement posés en repassant rapidement les étapes qui ont précédé.

I

On désigne sous le nom de *plankton*[1] l'ensemble des organismes animaux ou végétaux, vivant à la surface des eaux marines ou douces, ou à une profondeur plus ou moins grande, mais sans contact avec le fond. Cette dernière condition fait d'eux un ensemble biologique indépendant de ceux qui, au contraire, vivent sur le fond. La concurrence vitale s'exerce entre eux. Leur habitat particulier nécessite une adaptation spéciale de leurs organes, et les zoologistes savent tous que les êtres vivant dans ces conditions ont un faciès commun que l'on appelle le *type pélagique*. Disons, d'ailleurs, que ce faciès est net surtout chez ceux dont les mouvements propres sont négligeables par rapport aux déplacements généraux de la masse liquide, et c'est à ces êtres flottants qu'on réserve même le plus souvent le nom de plankton[2]. Veut-on quelques traits caractéristiques du faciès pélagique? Considérons les groupes d'animaux qui ont un squelette, une coquille, des parties minérales lourdes en un mot; chez leurs représentants dans le plankton, la substance minérale se raréfie, la coquille s'atrophie, devient une mince enveloppe transparente, et même disparaît complètement. Les Mollusques (Ptéropodes et Hétéropodes) nous en fournissent une série d'exemples. Les tissus se chargent d'une quantité d'eau considérable, et forment une gelée tellement transparente, que l'animal devient presque invisible; c'est là le caractère le plus frappant d'une foule d'organismes pélagiques : Méduses, Siphonophorès, Mollusques, *Sagitta*, Tuniciers (Salpes, *Doliolum*, Pyrosomes), etc. Les organes sensoriels, les yeux et les otocystes surtout, s'hypertrophient. Enfin, de nombreuses dispositions aident l'animal à planer dans le milieu liquide : tantôt ce sont des vésicules aérifères servant de flotteurs (Siphonophores, Physalies); des gouttelettes huileuses (œufs de poissons, Siphonophores, etc.); ou la forme générale du corps en cloche (Méduses); ou de nombreux lobes garnis de muscles, et battant l'eau comme des rames; ou des nageoires; ou, chez les Crustacés, au corps enveloppé de chitine, des poils souvent plumeux formant de larges palettes. Dans les formes les plus simples même, chez les Unicellulaires, tels que les Péridiniens et les Diatomées, les dispositifs qui facilitent la flottaison ne sont pas moins nets. Ce sont de longs prolongements filiformes (*Ceratium*, *Chœto-*

1. De πλανάω.
2. Les êtres nageurs pouvant se déplacer activement sont appelés quelquefois le *Necton*.

ceros), des couronnes d'aiguillons, des membranes, etc.[1]. Les procédés réalisés sont nombreux, et il suffit d'indiquer ici le fait général pour dégager ainsi l'un des traits fondamentaux de la géographie biologique de la haute mer.

Quant à la composition systématique du plankton, elle est très variée. Presque tous les groupes zoologiques y ont des représentants. Ceux qui y dominent sont les Cœlentérés (Méduses, Siphonophores, Cténophores); les Mollusques (Ptéropodes, Hétéropodes, Janthine, etc.); les Tuniciers (Salpes, Doliolidœ, Pyrosomes); les Crustacés (Copépodes, etc); les Chætognathes (*Sagitta*); les Annélides (Alciopiens, etc.). Les groupes les plus adaptés à la vie du fond ont quelques représentants pélagiques; c'est ainsi que l'on en connaît aujourd'hui parmi les Némertiens (*Pelagonemertes*), et même parmi les Échinodermes (une Holothurie, *Pelagothuria*). C'est surtout sur ces cas vraiment aberrants que se manifeste le plus nettement pour le zoologiste l'influence profonde de la vie planktonique.

Elle se manifeste aussi pour les nombreux êtres qui n'appartiennent au plankton que d'une façon temporaire. Beaucoup de types du fond, en effet, passent par une phase larvaire, où ils sont pélagiques. Tel est le cas de nombreux poissons dont les œufs flottent au voisinage de la surface, entièrement transparents; d'innombrables Crustacés, Bryozoaires, Annélides; de la presque totalité des Échinodernes, etc. Ces larves sont tout à fait différentes d'aspect de l'animal auquel elles aboutiront. Il leur faut subir une métamorphose considérable telle, qu'à les trouver isolément, il est impossible de savoir leur nature véritable. Aussi ont-elles reçu des noms spéciaux tout d'abord, comme si c'étaient des êtres autonomes. Plus d'une fois cela a été une véritable surprise, quand on a assisté à leur métamorphose, de voir l'adulte qui en sortait. On connaissait ainsi, sous le nom de *Tornaria*, une larve qui ressemble étonnamment à celles des Échinodermes (*Auricularia*, *Bipinnaria*, etc.), et l'on s'accordait à la rattacher à ce groupe, jusqu'au jour où Metchnikoff la vit se transformer en un animal entièrement distinct, le *Balanoglossus*. L'abondance de ces larves dans le plankton est encore un des traits qui le caractérisent, non seulement au point de vue zoologique, mais pour l'idée générale que doivent s'en faire le géographe ou l'océanographe.

J'ai laissé de côté, enfin, jusqu'ici, les types animaux ou végétaux qui sont les plus abondants et les plus caractéristiques du plankton, ceux qui, malgré leur taille microscopique, en forment la masse principale. Ce sont, parmi les animaux : les Crustacés Copépodes, les Protozoaires (Noctiluques, Globigérines, Tintinnes, Radiolaires, etc.),

1. Voir : F. Schütt, *Pflanzenleben der Hochsee* (*Ergebnisse der Plankton-Expedition*, I, p. 243-314, fig.).

d'autres types unicellulaires dont la place est incertaine entre les deux règnes, les Péridiniens (*Ceratium*, etc.), un des éléments capitaux de ce monde flottant; et, parmi les végétaux, les algues siliceuses, les Diatomées. Diatomées, Péridiniens et Copépodes sont les éléments fondamentaux du plankton.

Le plankton, au voisinage des côtes, renferme naturellement les larves des types vivant sur les fonds voisins, d'où une plus grande variété; celle-ci est due, en outre, à ce que les conditions biologiques sont plus changeantes. Au contraire, au large, il n'y a que des organismes vivant complètement de la vie pélagique, et les conditions sont bien plus constantes, d'où plus d'uniformité. Nous apercevons donc nettement qu'on a été amené à distinguer le plankton côtier ou *néritique*, et le plankton du large ou *océanique*.

La connaissance des petites formes du plankton ne pouvait précéder la vulgarisation du microscope dans les recherches zoologiques. Aussi ne date-t-elle guère que du milieu du XIXe siècle. Avant cela, on n'avait guère observé d'une façon sérieuse que les types macroscopiques : Méduses, Siphonophores, Cténophores, Mollusques, Tuniciers, etc. Les expéditions françaises du XIXe siècle avec les naturalistes Quoy, Gaymard, Péron, Lesueur, etc., ont surtout contribué à les faire connaître. Vers le milieu du siècle, on put aborder l'étude des formes microscopiques. Le zoologiste et physiologiste allemand J. Müller fut un de ceux qui y contribuèrent le plus. Il introduisit d'une façon méthodique l'instrument fondamental dans ces recherches, très simple au début, aujourd'hui varié et compliqué dans sa construction : un filet de gaze très fine qu'on remorque au voisinage de la surface, et où s'accumulent les êtres du plankton, retenus par la ténuité des mailles; divers dispositifs permettent ensuite de recueillir et d'examiner la récolte. Cette méthode amena la découverte d'une foule de formes nouvelles, adultes et larves, larves surtout, et qu'on n'aurait pu connaître autrement, car les êtres pélagiques sont extrêmement fragiles; ils ne peuvent se développer, ni même vivre quelque peu dans les aquariums; il leur faut la température constante, et surtout l'eau pure du large; il faut aller les chercher dans leur milieu. Depuis cinquante ans, des recherches de plus en plus actives n'ont pas encore épuisé ce champ de découvertes, qui a enrichi la zoologie descriptive, considérablement étendu le champ de l'embryogénie, et jeté un stock considérable de documents, de problèmes et d'idées dans la grande controverse évolutionniste. Car, dans l'interprétation de toutes ces formes, il y a toujours à peser ce qui est hérité des ancêtres de l'espèce, ou ce qui a été acquis plus récemment par l'adaptation à la vie pélagique, à faire la balance de l'hérédité et de la convergence. Cette immense moisson est disséminée dans un nombre de mémoires extrêmement considérable. C'est un inventaire qui concerne surtout le

zoologiste, mais qui, pour faire naître les questions intéressantes en géographie et en océanographie, était une œuvre préalable nécessaire. On peut la caractériser en disant que c'est, dans l'étude du plankton, la phase morphologique et qualitative.

La faune pélagique ne pouvait manquer de se présenter dans son ensemble sous un autre aspect. Les petits animaux ou végétaux du plankton servent de nourriture aux plus grands. Entre eux s'exerce la concurrence vitale et s'établit, par les besoins et les armes de chacun, un équilibre biologique. Tous sont solidaires les uns des autres. Tous les êtres dont les larves vivent pélagiquement ne s'édifient ainsi qu'aux dépens du plankton. Il n'est pas jusqu'aux énormes baleines à fanons, dont le plankton microscopique et macroscopique ne constitue la nourriture. Si l'on réfléchit maintenant que nombre de poissons comestibles pondent des œufs flottants, d'où sort une larve qui vit assez longtemps pélagiquement, on aperçoit que le plankton est essentiellement lié à la propagation de beaucoup d'espèces utiles à l'homme, et que connaître assez complètement les conditions qui en régissent l'ensemble, c'est avoir une série de données très importantes pour tout ce qui concerne les pêcheries maritimes. L'étude du plankton a donc à la fois un intérêt théorique et pratique.

Si ce double point de vue a été aperçu depuis longtemps, il faut cependant reconnaître qu'il a été précisé dans ces dernières années presque jusqu'à se présenter sous une forme nouvelle. En France, G. Pouchet avait commencé des travaux importants dans ce sens, mais c'est surtout grâce aux biologistes de l'université de Kiel, et en premier lieu à V. Hensen, professeur de physiologie à cette université, que l'étude du plankton a pris un grand essor et est entrée dans une phase que l'on peut appeler physiologique, économique et quantitative.

Physiologique, car le plankton est considéré par Hensen, surtout en bloc, comme la masse de matière vivante en suspension dans l'eau, comme le substratum aux dépens duquel s'édifie de la matière vivante nouvelle, dans le domaine pélagique d'abord, et même au delà, jusque sur le fond; car d'abord beaucoup de larves, après s'être nourries du plankton, deviennent des organismes du fond et de plus, la dépouille de beaucoup d'êtres planktoniques, après leur mort, tombe sur le fond où elle sert de pâture. L'étude du plankton ainsi considérée est un problème de physiologie générale; on pourrait presque dire que c'est l'étude de la fonction biogénique de l'Océan; c'est de l'océanographie physiologique.

Économique, car l'abondance du plankton est un des facteurs qui déterminent la puissance productive de l'Océan, pour toutes les espèces en général et en particulier pour les espèces comestibles. C'est un des éléments d'où dépend une des industries de l'homme. Il ne faut pas

perdre de vue, d'ailleurs, que la masse du plankton renfermé dans la mer n'est qu'un élément d'un ensemble très complexe, car la reproduction et surtout l'équilibre numérique des espèces dépend d'une foule de conditions, dont beaucoup se résument dans le mot de concurrence vitale.

Quantitative, car en envisageant ainsi la question, Hensen devait être naturellement amené à mesurer dans les diverses circonstances la quantité de plankton, la masse de matière vivante renfermée dans un espace déterminé et même la proportion des principales espèces.

Cette direction nouvelle, inaugurée par Hensen, a reçu de lui une impulsion tellement vive que depuis douze à quinze ans les recherches ainsi conçues se sont multipliées en tous pays pour l'Océan comme pour les eaux douces. Il s'est créé, à ce sujet, une volumineuse littérature.

Hensen a été conduit dans cette voie par des études pratiques autant que théoriques, effectuées par la « Commission pour l'étude scientifique des mers allemandes » siégeant à Kiel. Il fut amené d'abord à étudier la répartition, dans la baie de Kiel, des œufs d'un poisson pleuronecte, la Plie (*Platessa vulgaris*); ces œufs flottent tant que la salure ne descend pas au-dessous de 17,8 p. 1 000. Il constata que leur répartition est très uniforme. Les courants, les vagues les disséminent d'une manière égale et la conclusion s'étend et se vérifie pour les divers types planktoniques de petite taille. Si l'on se contente, comme c'était l'usage, de pêcher à la surface ou à une seule profondeur en traînant un filet *horizontalement*, les résultats sont variables; mais si, au contraire, on filtre, en faisant remonter un filet de gaze fine, une *colonne d'eau verticale*, à partir du fond, on trouve, pour la quantité totale de matière vivante qu'elle renferme, des nombres sensiblement constants, sur de grands espaces et pendant une série de jours assez longue. S'il en est ainsi, on peut se proposer de doser la matière vivante contenue dans un volume donné. Un nombre limité d'expériences peut fournir une valeur représentative pour de grandes étendues. Mais il faudra, pour faire cette mesure, toute une technique permettant de filtrer une colonne d'eau en en retenant tous les organismes et de mesurer ceux-ci ensuite. Hensen et ses collaborateurs l'ont peu à peu établi. Ils ont montré d'abord que ce sont les petits organismes qui représentent la part la plus considérable de la masse de plankton; les gros sont à peu près négligeables dans la moyenne. Mais, pour les petits, les difficultés du dosage étaient particulièrement délicates. Il comporte toute une série de filets, d'appareils de comptage au microscope, etc., que je ne puis décrire ici[1].

1. Voir pour cette question de méthode : V. Hensen, *Methodik der Untersuchungen bei der Plankton-Expedition* (*Ergebnisse der Plankton-Expedition*, Bd. I, n° II, 1895, in-4, 200 p., 12 pl.).

Ces recherches d'Hensen et leur technique ont mûri à Kiel pendant une série d'années, s'étendant peu à peu, hors du golfe de Kiel, dans la mer Baltique occidentale et dans la mer du Nord. Ainsi a été faite, du plankton de la mer Baltique occidentale, une étude qualitative et quantitative très soignée, aux diverses saisons. Grâce aux ressources de la Commission pour l'étude des mers allemandes, Hensen put entreprendre ensuite un voyage de 10 jours dans le Kattegat, le Skagerak et la mer du Nord, jusqu'à l'entrée de l'Atlantique, au Nord de l'Écosse. C'était la première épreuve de ses idées pour l'Océan. Jusqu'à lui, on n'avait, sur la richesse des étendues océaniques en matière vivante, que des impressions d'ailleurs contradictoires. Darwin avait été frappé de la pauvreté de l'Océan, les naturalistes du « *Challenger* » en avaient, au contraire, proclamé la grande richesse, du moins sur certains points. Les pêches quantitatives faites par Hensen pendant cette courte expédition lui montrèrent que dans l'Atlantique, en été, au Nord de l'Écosse, la matière vivante est abondante, moins pourtant que ce qu'il avait constaté dans le Kattegat et les régions côtières. Mais c'étaient là des recherches trop limitées pour autoriser des conclusions étendues.

Après plusieurs années de recherches analogues, le problème, comme les méthodes pour l'aborder, était précisé et Hensen voulait en transporter l'étude dans de vastes étendues océaniques, loin des influences perturbatrices des côtes ou des bancs peu profonds qui fournissent au plankton un appoint variable de larves; en un mot il voulait mesurer par de nombreuses expériences, sur de grands espaces, la quantité du plankton océanique. C'est ce qu'il réussit à réaliser, de juillet à novembre 1889, dans une grande expédition, à bord du « *National* » et connue sous le nom de *Plankton-Expedition*. Il la dirigeait et s'était adjoint les zoologistes Brandt et Dahl, le botaniste Schütt, le bactériologiste Fischer, l'océanographe Krümmel, qui collaboraient déjà avec lui aux recherches effectuées dans la mer Baltique. Le « *National* » se dirigea de Kiel sur le cap Farvel à la pointe Sud du Groenland, puis sur les Bermudes, et gagna les îles du Cap Vert et l'Ascension; de là il se rendit à l'embouchure de l'Amazone, d'où il revint à Kiel par les Açores et la Manche, ayant ainsi tracé un gigantesque 8 à travers l'Atlantique et effectué 400 grandes pêches de plankton dont les résultats quantitatifs et qualitatifs n'ont pu être encore entièrement publiés[1]. La masse des matériaux, le formidable travail de comptage des divers organismes recueillis dans chaque pêche, et, pour la

1. Ils paraissent sous le titre général : *Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung*, in-4, Kiel et Leipzig, Lipsius et Tischer. Le 1er volume [Récit du voyage (Krümmel), — Méthodes des recherches (Hensen), — Observations physiques (Krümmel)] est publié. Les vol. II à IV sont consacrés à l'étude monographique des matériaux recueillis groupe par groupe (plus de 40 mémoires, dont une partie n'a pas encore paru). Le dernier volume, où seront synthétisés les résultats biologiques et océanographiques, n'est pas encore publié.

partie qualitative, l'étude et la description de toutes les formes nouvelles expliquent suffisamment que cette grande publication ne soit pas terminée. Elle constituera pendant longtemps le document le plus considérable sur le monde des êtres flottants, la base, à tous égards, à laquelle se reporteront les travaux ultérieurs. Dès aujourd'hui, on peut envisager un certain nombre au moins de ses résultats.

Considérons d'abord l'idée directrice de Hensen, celle de l'uniformité de répartition du plankton dans l'Océan, et voyons dans quelle mesure elle a été confirmée. Il est évident qu'il ne faut pas l'entendre en un sens rigoureusement mathématique. Il ne s'agit que de constater si, sur des étendues assez grandes, la masse de plankton est approximativement la même. Or, cela s'est vérifié avec plus de précision même qu'on ne pouvait l'espérer. La carte publiée, sur laquelle la masse de plankton recueilli aux diverses stations est portée en ordonnées de part et d'autre de la ligne de route, en témoigne. Entre un point situé à 500 milles au NE des Bermudes et 2500 milles au SW, les variations sont insignifiantes. Le filet vertical, remontant de profondeurs variant généralement de 200 à 400 m., a recueilli une quantité de matière vivante qui, rapportée au mètre carré de surface, oscille autour de 5 cmc. Dans la première partie du trajet entre l'Irlande et Terre-Neuve le volume de plankton est beaucoup plus considérable et atteint jusqu'à 220 cmc. par mètre carré superficiel. Mais il faut remarquer d'abord qu'il est formé surtout de Diatomées pélagiques, lesquelles se tassent très peu, et que, pour être comparable aux cas où les Diatomées sont peu nombreuses, ce nombre devrait être réduit. Quoi qu'il en soit (et le fait a été vérifié plusieurs fois depuis), ces parages de l'Atlantique Nord, en été, renferment une très grande abondance de matière vivante ; c'est une aire uniformément riche. L'uniformité générale du plankton océanique doit s'entendre, d'ailleurs, comme une série d'aires, à l'intérieur de chacune desquelles la quantité de matière vivante varie peu.

Dans l'océan, où le plankton est réparti ainsi d'une façon uniforme, se produisent temporairement ce que l'on appelle des *essaims ;* le fait est connu depuis longtemps. Le « *National* » en a rencontré une série d'exemples. Ce sont des accumulations d'individus *d'une même espèce* en nombre considérable. Tantôt des Diatomées, tantôt des Copépodes, tantôt des organismes de grande taille (Méduses, Vélelles, Porpites, Physalies, Salpes, Doliolum, Pyrosomes, Janthines, etc.). Ces essaims couvrent des surfaces énormes et un vaisseau peut naviguer des journées entières à travers l'un d'eux. Pour en donner une idée, le « *National* » a traversé un essaim de Vélelles (Siphonophores) dont la longueur était de 140 milles (260 km.)[1]. Du bord, on l'apercevait sur

1. Récit du voyage, p. 201.

une largeur de 3 km. (et c'est certainement un chiffre trop faible). Il y avait environ 1 Vélelle par 2 mq.; ce qui représente, pour l'aire vue du navire, 400 millions d'individus formant une même troupe. C'est un exemple qui, d'ailleurs, n'a rien d'extraordinaire. De semblables essaims, quand il s'agit d'organismes petits, très rapprochés, colorent la mer. Les colorations exceptionnelles signalées par les navigateurs leur sont dues le plus souvent.

En somme, les recherches quantitatives inaugurées par Hensen nous fournissent bien, pour la première fois, une idée assez précise de la richesse de l'Océan en substance vivante. Si l'on compare les nombres trouvés à ce que donnent les mêmes recherches, dans les zones côtières, on voit — et le résultat est assez naturel — que l'Océan est bien plus pauvre que les côtes[1].

Cette idée se précise si l'on passe au point de vue qualitatif. Mais voyons d'abord, à cet égard, l'ensemble des résultats de l'expédition du « *National* ».

Un premier groupe de faits est à dégager, les rapports du plankton côtier et du plankton océanique. Sur les côtes, le plankton renferme des larves d'une foule d'organismes, et d'une façon générale, il monte du fond une série d'êtres qui temporairement font partie du plankton; suivant les saisons et les points, cet apport est très variable. Dans l'étendue océanique, au contraire, rien ne monte du fond. Ce sont inversement les cadavres du plankton superficiel, qui peu à peu tombent et fournissent ainsi de la matière organique aux êtres abyssaux. Le plankton du large est constitué par des formes spéciales, entièrement adaptées à la vie flottante, mais il s'y mêle des formes côtières, et à cet égard le « *National* » a apporté des renseignements nombreux et intéressants.

En tenant compte de la pauvreté relative de l'Océan et de ce dernier fait, Hensen tend à considérer que l'Océan proprement dit est « moins une province biologique spéciale qu'une sorte de désert, qui reçoit des germes vivants de toutes parts et n'a développé que quelques formes adaptées à la famine, formes qui appartiennent

1. Pour donner une idée de la richesse de certains points au voisinage des côtes, je citerai ici le résultat d'une pêche planktonique effectuée postérieurement à l'expédition du « *National* », mais avec les mêmes méthodes, au cours de l'expédition de la « *Valdivia* », dans Fish Bay, près du cap de Bonne-Espérance, point d'ailleurs réputé pour ses pêcheries de poissons. Pour une profondeur de 18 mètres le volume de plankton sous 1 mq. de surface était 5 540 cmc., soit de 1/3 de litre de matière vivante par mètre cube d'eau. Il n'y avait pas moins de 8 000 millions de Diatomées. Les œufs et larves de poissons dans cet espace sont au nombre de 1 300 environ. Si l'on tient compte de ce que la baie a 200 kmq., cela donne pour l'ensemble, au moment où la pêche a été faite, 166 600 millions d'œufs, et 117 000 millions de larves, en ce qui concerne les poissons seuls. Et encore ce n'était pas la saison du frai. On voit l'énormité de ces chiffres. (D'après Apstein, *Mitth. d. D. Seefischerei-Vereines*, XVII, 1901, n° 9, p. 271.)

aussi bien à sa lisière qu'à la surface désertique proprement dite[1] ».

En vertu du principe de l'uniformité de répartition du plankton, Hensen comptait, même avec le nombre restreint de pêches effectuées, retrouver tous les organismes déjà connus. Cela ne s'est réalisé qu'incomplètement, et il n'y a pas lieu de s'en étonner; car, pour les organismes de taille relativement grande, l'ampleur des recherches n'était pas suffisante; de plus l'expédition a été limitée à une seule saison. D'autres raisons expliqueraient encore le déficit constaté. Par contre, bien qu'elle n'ait pas eu pour but la recherche de formes nouvelles, l'expédition du « *National* » a enrichi la zoologie pélagique d'un grand nombre de types, d'espèces, et surtout de stades non observés antérieurement. C'est là un résultat d'ordre purement zoologique et sur lequel je n'insiste pas. Il en est de même du reste au point de vue botanique, pour lequel elle apporte le premier tableau d'ensemble de la vie végétale en haute mer[2], tracé aux divers points de vue de la biologie générale et de l'adaptation des organismes végétaux.

Il n'est donc pas besoin de s'étendre davantage pour montrer que l'expédition du « *National* » a été des plus fructueuses en résultats variés. Elle est peu de chose si on la compare à l'ampleur des questions à résoudre. Elle n'a été qu'une course rapide à travers l'Atlantique pendant une saison. En chaque point il faudrait refaire des observations répétées. Le champ à explorer après elle est donc encore des plus vastes. Son intérêt principal est moins dans ses résultats de fait que dans la conception initiale, qui diffère totalement de celles de toutes les expéditions antérieures et dans l'application en grand des méthodes élaborées peu à peu par Hensen. C'est l'introduction d'une façon nouvelle de concevoir la biologie de l'Océan et d'une technique nouvelle *ad hoc*. Rien ne le démontre mieux, du reste, que la prodigieuse extension prise, immédiatement après, par ce genre de recherches. Les expéditions marines ultérieures, telles que celle de la « *Valdivia* », du « *Siboga* », etc., celles qui explorent actuellement les régions antarctiques, etc., ont fait des études planktoniques, suivant les méthodes de Hensen, un important article de leur programme. Dans les pays où, comme en Norvège, il y a un service scientifique actif consacré aux pêcheries, celui-ci a fait de même. Non seulement la mer, mais les eaux douces, lacs, fleuves, etc., ont été étudiés ainsi par une foule de naturalistes. Il a été véritablement créé de la sorte un nouveau point de vue dans l'étude du milieu biologique aquatique.

1. *Ergebnisse der Plankton-Expedition*, I, p. 21.

2. Voir : F. Schütt, *Das Pflanzenleben der Hochsee* (*Ergebnisse der Plankton-Expedition*, I, p. 243-314). Les descriptions spéciales des divers groupes n'ont pas encore été publiées.

L'expédition du « *National* » a touché naturellement aux diverses questions qui se posaient à l'époque pour les organismes pélagiques. Il en est une dont il est bon de dire ici quelques mots. Jusqu'à quelle profondeur persiste la vie pélagique? Descend-elle jusqu'aux abysses ou s'arrête-t-elle à un niveau déterminé?

L'instrument qui correspond à l'étude de cette question est le filet à fermeture (*Schliessnetz*) que l'on peut faire fonctionner entre deux niveaux et qui ramène ainsi les animaux existant à une profondeur déterminée; il a été introduit dans la technique, avant Hensen, par Al. Agassiz, et précisément en vue de résoudre la question ci-dessus posée. Des résultats obtenus, principalement dans le Pacifique, entre Panama et les îles Galapagos, Agassiz avait conclu que la vie pélagique est limitée à une couche superficielle d'environ 200 m. d'épaisseur.

Ce résultat négatif n'a pas été confirmé par le « *National* » qui, au contraire, a constaté l'existence d'organismes pélagiques aux grandes profondeurs, quoique moins abondamment que dans les 200 premiers mètres. Plusieurs autres explorations sont venues témoigner dans le même sens. Déjà Chun[1], en 1886, avait observé des organismes pélagiques, dans le golfe de Naples, jusqu'à 1 500 m. de profondeur et avait émis l'idée que, pendant l'été, les êtres planktoniques émigraient vers les abysses[2]. Pendant la grande expédition qu'il a dirigée en 1898-1899 à bord de la « *Valdivia* »[3], la recherche du plankton profond était un des problèmes qui le préoccupaient davantage, et soit dans l'Atlantique, soit dans l'Océan antarctique, il a vu la vie pélagique persister jusqu'à des niveaux de 4 000 ou 5 000 m. Les algues disparaissent avec la zone éclairée, et, d'une manière générale, les animaux se raréfient quand la profondeur augmente. Ceux qui flottent ou nagent dans les abysses sont spéciaux et montrent dans leur couleur, leurs organes, etc. des particularités caractéristiques. Enfin, l'expédition antarctique allemande actuelle sur le « *Gauss* », elle aussi[4], pendant sa traversée N-S de l'Atlantique, a vu s'étager toute une série de faunes pélagiques jusqu'à des profondeurs de 3 000 m.

L'opinion d'Agassiz ne peut donc subsister tout au plus que pour certaines régions spéciales et, même là, il serait peut-être prudent de la vérifier avec l'outillage actuel. Nous nous rangerons donc à l'opinion que le plankton existe à tous les niveaux, son abondance allant en décroissant avec la profondeur. Le maximum en est évidemment dans les 100 à 200 m. superficiels.

1. Chun, *Bibliotheca Zoologica*.

2. Heft I. Le plankton abyssal est d'ailleurs en ce moment l'objet d'études méthodiques, à la station zoologique de Naples, sur le yacht « *Maia* », appartenant à Mr Krupp, le métallurgiste d'Essen. Lo Bianco, *Mitth. Zoolog. St. Neapel*, XV, 1902.

3. Chun, *Die deutsche Tiefsee-Expedition* (*Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, XXXIV, 1899, p. 75-135).

4. *Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, 1902, n° 4, p. 331.

Au fur et à mesure que se multipliaient les observations sur le plankton, se posaient des questions nouvelles, en particulier se précisaient les différences ou les ressemblances qualitatives entre le plankton des diverses régions. A cet égard le plankton a participé à la grande discussion pendante depuis près de dix ans sur la *bipolarité*. Il y a des analogies évidentes entre la faune de l'Océan Antarctique et celle des régions arctiques. Elles sont cependant séparées par les faunes tropicales tout à fait différentes. Pfeffer, de Hambourg, et J. Murray expliquent ces ressemblances en considérant les faunes des deux régions polaires comme les résidus d'une faune uniforme de l'Océan à des époques antérieures. Cette opinion a été vivement attaquée et, je crois, à juste titre; ce n'est pas le lieu de développer ici la controverse. Mais il faut signaler que le plankton arctique et le plankton antarctique ont entre eux beaucoup de formes communes, et les partisans de la théorie dite de la bipolarité en ont fait argument en leur faveur. Cette ressemblance générale ne va pas jusqu'à l'identité, même dans les grandes lignes. Ainsi Chun, au cours de l'expédition de la « *Valdivia* »[1], note que le plankton antarctique a en propre la grande abondance de Diatomées (*Chætoceros*, *Rhizosolenia*, *Synedra*) tandis que les Péridiniens (*Ceratium*), si nombreux dans les régions arctiques, y sont rares. Et quant à l'explication des ressemblances constatées, elle serait, d'après Chun[2], dans la circulation océanique générale et dans un échange entre les eaux antarctiques et arctiques, sous les couches chaudes de la surface dans la zone tropicale. La publication détaillée des résultats de l'expédition de la « *Valdivia* » contribuera certainement à éclairer ces problèmes.

On voit, dans tous les cas, combien l'étude du plankton est à l'ordre du jour, soit dans les stations zoologiques fixes, soit dans le programme de toutes les expéditions entreprises pendant ces dernières années. L'expédition du « *National* » a certainement marqué à cet égard une date dans l'exploration biologique de la mer.

MAURICE CAULLERY,
Professeur de zoologie
à la Faculté des Sciences de Marseille.

Juillet 1902.

(*A suivre.*)

1. *Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, XXXIV, 1899, p. 115.
2. CHUN, *Die Beziehungen zwischen dem arktischen und antarktischen Plankton*. Stuttgart, 1897. — Cf. *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1897*, n° 96.

DEUX NOUVELLES CARTES MENSUELLES DE L'ATLANTIQUE DU NORD

L'année 1901 a vu naître, à trois mois l'une de l'autre, deux publications mensuelles du genre des *Pilot-charts* américaines. L'une[1] est la *Nordatlantische Wetterausschau;* l'autre[2], du même titre que la carte américaine, est la *Pilot-chart of the North Atlantic.* La première est rédigée par la « Deutsche Seewarte » de Hambourg; la seconde, par le « Meteorological Office » de Londres. Maintenant que nous possédons près de deux années de l'une et de l'autre, le moment est venu de considérer quelques-uns des renseignements intéressants pour le géographe qui y figurent, parmi de nombreuses données applicables surtout à la navigation.

Si riche et si varié que soit le contenu des *Pilot-charts* américaines, et bien que les matériaux fournis à l' « Hydrographic Office » de Washington proviennent d'officiers de toutes les marines marchandes du monde, il y avait cependant d'autres données utiles à répandre et, de plus, beaucoup d'observations étaient réservées par leurs auteurs aux Instituts nautiques ou météorologiques de leur propre pays. Il s'accumulait ainsi à Londres et à Hambourg, sans parler de la France[3], un trésor de documents dont il était de plus en plus tentant pour l'Angleterre et l'Allemagne de faire profiter leurs marines nationales et, par extension, le monde savant. L'on peut dire aujourd'hui, après plus d'un an d'existence, que les nouvelles venues tiennent dignement leur rang à côté de leur devancière, et qu'elles en sont devenues d'indispensables compléments.

Les 17 premières feuilles mensuelles de la carte allemande représentent l'Atlantique entre 15° et 66° N, 11° E et 82° W[4]; la carte anglaise, de dimensions et de surface plus grandes, va de l'équateur à 60° N, et de 10° E à 100° W, et comprend, en outre, un carton grâce auquel est représentée toute l'étendue de la Méditerranée. Le texte de l'une et de l'autre est réparti soit dans les marges, soit dans les parties continentales, et même au verso, pour la carte allemande. Depuis juin 1902, cette dernière s'est agrandie, comme format et comme étendue représentée; ses indications embrassent exactement les mêmes parties de

1. Depuis janvier 1901.
2. Depuis avril 1901.
3. En France, le Bureau central météorologique a reçu 375 journaux de bord en 1900; 321 en 1901.
4. Toutes les longitudes dont il sera question sont naturellement comptées à partir du méridien de Greenwich.

l'Atlantique que la carte anglaise, et, au lieu d'être simplement en noir, elle est maintenant tirée en couleurs.

Tandis que la *Pilot-chart* américaine est en quelque sorte une carte d'actualités[1], la carte anglaise est surtout une carte rétrospective, et la carte allemande est à la fois l'une et l'autre. Ainsi, les trajectoires des tempêtes et l'extension des brumes, que l'on trouve pour le mois écoulé dans la carte américaine, ne figurent dans la carte anglaise que tracées d'après la moyenne de 66 années d'observations (1830-1895), et dans la carte allemande les trajectoires des tempêtes, par une disposition singulière, ne sont représentées le plus souvent qu'à partir et au Nord des routes de paquebots; de plus, elles se rapportent à toute la période 1883-1893, sans indication de dates particulières; quant aux brumes, c'est leur durée moyenne en heures par mois qui est mentionnée dans chaque rectangle de 5 degrés de côté. Les directions de courants, rudimentaires sur la carte américaine, sont très détaillées sur la carte anglaise, et souvent accompagnées de chiffres indiquant les vitesses minima et maxima par vingt-quatre heures qui résultent des 66 années d'observations; par contre, ces données sont restées au début totalement absentes de la carte allemande. Elles n'y figurent que depuis juin 1902, empruntées du reste à la carte anglaise. Aux directions de courants se rattachent les positions et les dérives d'épaves flottantes, que la carte américaine donne régulièrement mois par mois, et qu'elle reporte ensuite de loin en loin sur des cartes supplémentaires rétrospectives. Chose curieuse, ces données d'une valeur pratique si grande pour la navigation sont absentes de la carte anglaise; quant à la carte allemande, jusqu'à sa transformation en juin 1902, la petitesse de son format et le manque de couleurs distinctives n'ont permis que de dresser un catalogue mensuel des positions de ces épaves, qui fait partie de son texte; mais l'on peut aisément en faire le report au crayon sur la carte elle-même, et, depuis juin dernier, le dessin des épaves y figure à son tour.

C'est aussi à l'aide d'une liste de positions que la carte allemande permettait, avant l'agrandissement de son format, de se représenter l'état glaciaire de l'Océan, tandis que les cartes américaine et anglaise, grâce à l'emploi de couleurs, pouvaient en donner directement le dessin. Mais la *Nordatlantische Wetterausschau* rachetait cet inconvénient par l'abondance des données numériques originales : pour chaque rectangle de 5 degrés de côté, température moyenne des eaux de surface, proportion des tempêtes, heures de brume, heures de précipitations atmosphériques[2], et, dispersées, de nombreuses indications de la température de l'air.

1. Du moins jusqu'à sa modification partielle, en juillet 1902.

2. Depuis janvier 1902, la 1re et la 4e de ces indications ont été supprimées, la 2e et la 3e, depuis juin.

Enfin, chacune des trois cartes donne les lignes d'égale déclinaison magnétique, les lignes isobares moyennes, et, pour chaque rectangle de 5 degrés, les directions dominantes des vents avec leur fréquence relative, et leur force, d'après l'ensemble des observations de plusieurs années. On conçoit aisément pourquoi ces renseignements n'ont pu être omis par aucune de ces cartes destinées avant tout à la navigation.

Les services rendus aux marins par les innombrables observations volontaires dont procèdent ces cartes ne se comptent plus, et ce sont les renseignements recueillis sur les courants, les glaces et les brumes qui ont déterminé, puis amélioré le tracé des routes conventionnelles des navires à vapeur dans le Nord de l'Atlantique[1]. Mais là ne se borne pas leur utilité, et les indications pratiques se doublent de renseignements scientifiques nouveaux et précieux, qu'on chercherait vainement ailleurs.

Tempêtes. — Entre la carte d'Andrau, de 1862[2], et les cartes modernes de la « Deutsche Seewarte », qui indiquent, l'une le nombre moyen, celles-ci la proportion relative des tempêtes, il existe des différences sensibles, que suffit d'ailleurs à expliquer le nombre croissant des observations. La partie la plus agitée de l'Atlantique n'est pas vers 55° de latitude N, mais sur le parcours même des lignes de paquebots à destination de New-York : dans un des rectangles traversés, on voit qu'en janvier 37,6 p. 100 des vents soufflent en tempête, proportion qui n'est dépassée que sur la ligne de Gênes à New-York, entre 35° et 40° N, 50° et 55° W, rectangle où l'on note en décembre le chiffre effrayant de 41, 6 p. 100. Du reste, la répartition aujourd'hui mieux connue de la fréquence des tempêtes ne fait que confirmer la théorie de Maury, qui faisait du Gulf Stream en hiver le « lit des tempêtes ». C'est, en effet, à la saison où le contraste entre la température des eaux du Gulf Stream et celle des eaux avoisinantes est le plus grand, c'est-à-dire en hiver, que la surface de ce courant est sillonnée par les dépressions barométriques les plus nombreuses et les plus marquées[3]. C'est aussi sur la ramification du Gulf Stream vers les Açores que l'on trouve un second trajet de fréquentes dépressions[4]; ces dépressions, au printemps, s'engagent dans le golfe de Gascogne, et, passant dans le golfe du Lion, y déchaînent des tempêtes comme celle qui amena, il y a peu de temps, l'échouage de la « *Russie* ».

Les mois d'été sont infiniment plus calmes, comme le montre l'examen successif des cartes mensuelles : la carte anglaise permet de suivre

1. Voir : P. Camena d'Almeida, *Comptes rendus du XXIe Congrès des Sociétés françaises de géographie*, Paris, 1900, p. 264-267.
2. *Petermanns Mitt.*, VIII, 1862, pl. 15.
3. Cf. Van Bebber, *Häufigkeit und Tiefe der barometrischen Minima* (*Ann. d. Hydrogr. u. marit. Meteor.*, Juni 1894).
4. Voir la *Pilot-chart* anglaise d'avril et mai 1901, de mars 1902.

de mois en mois les déplacements de la limite au Nord de laquelle 10 p. 100 des vents soufflent en tempête, et l'on voit qu'au mois de juillet toute la partie de l'Atlantique fréquentée par la navigation jouit d'un calme relatif; d'un calme absolu, ou peu s'en faut, au Sud du 35e parallèle. L'hiver est la saison de la plupart des sinistres maritimes, celle qui sème sur l'Atlantique le plus grand nombre d'épaves; l'été est la saison placide, où l'Atlantique Nord mérite dans presque toute son étendue le nom de *mar de las damas*, que les Espagnols donnèrent à la région des alizés.

Brumes. — En été, cependant, tout danger n'a pas disparu, et une autre cause d'accidents survient pour la navigation : c'est la brume. Exception en hiver, la brume devient fréquente en été le long des routes de paquebots, et la carte de la « Deutsche Seewarte » mentionne pour le mois de juillet une moyenne de près de 324 heures de brume dans le rectangle situé à l'Est de Terre-Neuve, de 148 heures dans le rectangle qui suit immédiatement au Sud, brumes épaisses où la sirène n'est que d'un faible secours aux navires [1], et qui causèrent en juillet 1896 la terrible catastrophe de la « *Bourgogne* » [2]. La brume ne sévit du reste pas uniquement dans ces parages, classiques pour ainsi dire, les seuls pour lesquels d'ordinaire la *Pilot-chart* américaine en fasse mention, et les cartes anglaise et allemande signalent avec raison l'existence de brumes fréquentes en juin, juillet et partie d'août sur tout l'intervalle de l'Europe à l'Amérique au Nord du 40e parallèle. Citons aussi les brumes d'été des îles du Cap-Vert [3].

Glaces. — La saison intermédiaire entre l'hiver et l'été possède aussi sa source particulière de dangers : c'est la dérive des glaces, qui affecte d'ordinaire le Grand-Banc du début de février à la fin de juin, mais qui est sujette à bien des anomalies d'une année à l'autre [4]. Du reste, sur ce sujet, la carte américaine fournit depuis longtemps des données suffisamment précises et détaillées pour que les nouvelles venues n'aient rien eu à y ajouter.

Courants. — Si l'on ne considère les courants que comme individus dynamiques, en faisant abstraction de leurs propriétés thermiques, chimiques et biologiques, la carte anglaise vient confirmer les conclu-

1. Voir la *Pilot-chart* américaine d'avril 1902.
2. Ces brumes restent intenses pendant la première quinzaine d'août, ce qui, en 1898, a conduit à reporter du mois de juillet au mois d'août la date du changement annuel des routes et des paquebots.
3. *Nordatlantische Wetterausschau*, Juli 1901. — Les données numériques font défaut pour la côte marocaine et saharienne.
4. En 1901, par exemple, les glaces n'ont commencé à apparaître en abondance qu'en juillet, et la dérive n'était pas encore terminée en novembre.

sions qu'on avait pu déjà tirer de la carte américaine et, notamment, des trajets d'épaves qui y sont reportés. Ses indications proviennent surtout du relevé des déviations subies par les navires en marche et portées aux journaux de bord[1], et donnent en quelque sorte, mesurée par la pratique quotidienne de la navigation, la résultante de la circulation océanique.

De tout cet ensemble d'observations nous ne détacherons que ce qui a trait au Gulf Stream, et ce sera assez pour nous révéler un courant bien moins continu et autrement complexe que les cartes usuelles ne peuvent le figurer. On savait déjà par la dérive de la « *Fanny Wolston* », qui erra pendant plus de deux ans sur l'Atlantique avant de sombrer, que les eaux de surface de l'Atlantique, à l'Est du méridien de Terre-Neuve, sont soumises à bien des remous, à des rebroussements et subissent au plus haut point l'influence de vents locaux ou passagers. On savait qu'en hiver le Gulf Stream est moins intense, et sa limite N plus méridionale qu'en été. Mais cette décroissance entre les saisons extrêmes de l'année n'est ni régulière ni continue. Ainsi, en décembre et janvier, la vitesse du Gulf Stream tombe à 45 milles par vingt-quatre heures au large du cap Hatteras, et, au delà du Grand-Banc, vitesse et direction sont très variables; en mars, le courant s'accélère, atteignant jusqu'à 90 milles à la sortie du détroit de Floride, et il reste encore très sensible dans la direction du NE jusque près de l'île Rockall. On pourrait croire que c'est là le début de la grande activité estivale; tout au contraire : en avril, le Gulf Stream diminue notablement de vitesse dès le détroit de Floride (de 1 à 2 1/2 milles à l'heure), et jusqu'aux Iles Britanniques, les courants varient notablement en vitesse et en direction; en mai, le Gulf Stream s'accélère de nouveau, faisant 80 à 90 milles par jour jusque vers 31° N, 50 à 70 milles jusque vers 40° N, mais après avoir contourné le Grand-Banc, il tombe de 40 à 50 milles, et les eaux se dirigent *vers le SE et vers le S*. Cette dernière direction devient même prépondérante de 30° à 50° N à l'Ouest du 30e méridien, sans doute à cause des vents polaires de la saison, et même, en approchant des Iles Britanniques, la plupart des directions de courants portent *vers l'W et le SW, c'est-à-dire en sens inverse du tracé communément admis.*

Au mois de juin, nouvelle accélération du Gulf Stream, à la sortie du détroit de Floride; le courant recommence à traverser l'Atlantique, et gagne le voisinage immédiat des Iles Britanniques avec des vitesses de 1 à 1 mille 1/2 à l'heure; mais, en juillet, le courant est de nouveau interrompu entre les 10e et 30e méridiens W par une dérive générale des eaux vers le S, qui provient vraisemblablement des vents régnant sur la face E de l'anticyclone situé en cette saison à mi-distance entre l'Europe et l'Amérique jusqu'à de hautes latitudes. En août et septembre,

1. Voir le procédé usuel, décrit par G. Schott (*Petermanns Mitt.*, XXXVII, 1891, p. 209-210).

le Gulf Stream se reconstitue; puis, à partir d'octobre, commence une diminution lente et soutenue, comme vitesse et comme extension.

Il va de soi que ces constatations ne visent que des moyennes, car l'allure de ce grand courant varie d'une année à l'autre. Ainsi, en janvier dernier, une correspondance particulière nous signalait la présence d'une vaste zone d'eaux tièdes sur les côtes de Saint-Pierre et Miquelon[1], et la *Pilot-chart* anglaise d'avril 1902 a précisé l'extension de cette anomalie. Y a-t-il, comme le suppose Mr Lesshaft[2], une périodicité de deux ans dans l'intensité des manifestations du Gulf Stream? Il est bien prématuré de le prétendre. Toujours est-il que les nouvelles publications dont nous venons de parler apportent incessamment leur contingent de faits observés, et que bientôt ces cartes, destinées en principe aux besoins pratiques de la navigation, seront pour la connaissance théorique de l'Atlantique Nord une source aussi riche que neuve.

P. Camena d'Almeida,
Professeur à l'Université de Bordeaux.

1. Mr Ventre, pharmacien de la marine à Saint-Pierre et Miquelon.
2. *Izv. I. R. G. O.*, XXXV, 1899, p. 85. — Cf. *Ann. de Géog.*, *IXe Bibliographie 1899* (15 septembre 1900), no 89.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

SUR LES OSCILLATIONS DES CÔTES OCCIDENTALES DE LA BRETAGNE

Mr le lieutenant de vaisseau Devoir a présenté en 1901, au Congrès des Sociétés françaises de Géographie tenu à Nancy, une intéressante étude sur les déplacements des rivages dans la péninsule bretonne; il s'est efforcé de réunir dans un court exposé tous les faits que fournissent l'étude du sol, la préhistoire, les légendes et l'histoire. Chacun de ces faits a sa valeur : leur réunion suffit-elle à démontrer, comme le pense Mr Devoir, que les côtes bretonnes sont le théâtre d'un mouvement positif, lent et continu, dû à l'affaissement du rivage? Tel n'est pas notre avis.

Un *a priori*, fort discutable et depuis longtemps discuté, domine l'esprit de Mr Devoir. Cet *a priori* est celui de la fixité du niveau moyen de la mer. Bien des années se sont écoulées, et la science a progressé, depuis que Léopold de Buch fondait sur cette hypothèse tout son système géologique. Les idées de Suess, qui reposent sur une conception diamétralement opposée, ont fait leur chemin. Sans nous arrêter à ces théories générales, quels sont, dans le cas qui nous occupe, les faits allégués pour démontrer l'affaissement des côtes bretonnes? On peut les résumer ainsi :

1° L'archipel d'Ouessant-Molène, morceau détaché de l'anticlinal du Léon, est formé en réalité de deux groupes. Le premier se compose de la seule île d'Ouessant, dont la séparation est fort ancienne; le second comprend Molène et les petites terres voisines (Béniguet, Quéménès, Trielen, Balance, Bannec), dont la séparation est très récente. Une ancienne barrière granitique unissait les îles Molène au continent, à travers le chenal du Four; cette barrière s'abaissa lentement; puis, dès que l'abaissement progressif permit le passage des eaux aux grandes marées, l'érosion se combina avec l'affaissement pour déterminer les formes actuelles du rivage.

2° Les forêts noyées, dont on retrouve les traces sur les plages septentrionales du Léon (Tréompan, Goulven), prouveraient la chute lente et graduelle du littoral.

3° Une troisième série de preuves serait offerte : par les monuments mégalithiques, dont plusieurs se trouvent aujourd'hui engloutis en partie ou en totalité par les hautes mers; par les légendes bretonnes comme celles de la ville d'Ys et de Tolente, qui, si elles contiennent une part de vérité, montrent que de notables parties du rivage ont été envahies; par des faits positifs comme la ruine de Tréoultré-Penmarch, vers 1530.

Examinons quelles sont, au juste, la signification et la portée de ces faits.

I. — L'ARCHIPEL D'OUESSANT-MOLÈNE ET LES GRÈVES SABLONNEUSES DU LÉON.

Le point de départ est exact : les terres d'Ouessant et de Molène, qu'à première vue on serait disposé à réunir en un même groupe, constituent en réalité deux groupes séparés. Tandis que le passage du Fromveur, qui sépare Ouessant du groupe de Molène, remonte à des temps très reculés, les chenaux de la Helle et du Four, entre les îles Molène et le continent, sont assez récemment creusés pour qu'il soit possible de suivre, la sonde à la main, les différents stades de leur formation.

L'étude géologique du pays nous laisse entrevoir, malgré l'identité générale des roches sur le continent du Léon et dans les îles voisines, les causes de l'ancienne séparation d'Ouessant et de Molène [1].

On sait que l'anticlinal du Léon, dirigé de l'Est-Nord-Est à l'Ouest-Sud-Ouest, se compose de roches archéennes, dans lesquelles ont été injectés des granites à l'époque carbonifère. Conformément à une règle à peu près générale dans le massif armoricain, les granites et les granulites se sont logés dans le voussoir formé par l'axe du pli anticlinal et sont arrivés au jour par suite de la dénudation. Ils ont été, à partir de ce moment, soumis à leur tour aux agents de dénudation; les roches situées sur les côtes ont été rongées par l'érosion marine. Or, les agents de dénudation et d'érosion agissent avec rapidité ou lenteur suivant la composition des roches, et l'analyse minéralogique révèle que les variétés de granites sont extrêmement nombreuses dans le massif breton [2], d'où il résulte que de deux granites pareillement exposés à l'action des eaux, l'un pourra opposer une résistance assez longue, tandis que l'autre sera facilement rongé et entaillé.

1. Voir la *Carte géologique détaillée* à 1 : 80 000 (feuille 40-56, *Plouguerneau-Ouessant*), et la *notice* de Mr Barrois.

2. Ch. Barrois, dans *Bull. Soc. géol. de Fr.*, 3e série, XIV, 1886, p. 18, et dans *Notice sur la Bretagne* (*VIIIe Congrès géol. internat.*, 1900, p. 17).

Parmi les roches éruptives du Léon, il en est une qui semble particulièrement vulnérable à l'érosion marine, comme nous le verrons tout à l'heure en étudiant les grèves de la côte Nord : c'est le *granite de Plouescat*, qui coïncide en position et en direction avec l'axe de l'anticlinal central[1]. Cet axe, dont la partie exposée au Sud-Ouest dût céder facilement à l'action de la mer, ne passe pas par Ouessant, mais bien au Sud de l'île, entre Ouessant et le groupe de Molène, par le détroit du Fromveur. Le granite de Plouescat est à peine représenté dans l'île d'Ouessant, tout entière composée de granulite, de micaschis-

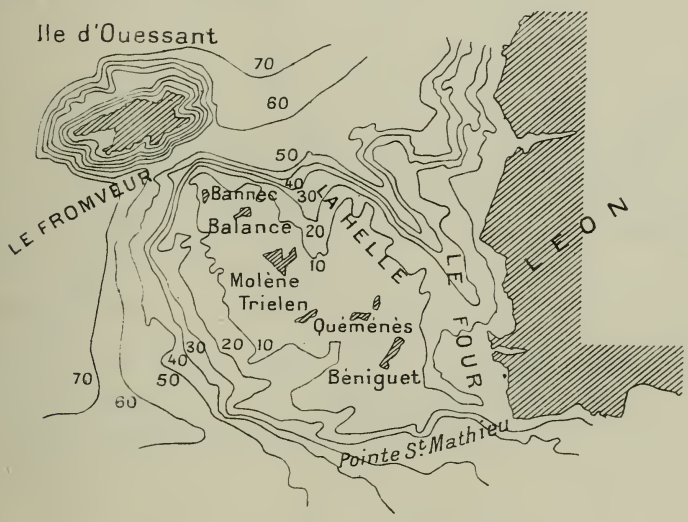


Fig. 1. — Isobathes autour d'Ouessant et de Molène.

tes et de gneiss granulitiques. Cette île fut donc isolée, très anciennement, par la disparition d'une bonne partie de l'axe central du Léon. Les granites et granulites de Molène, au contraire, demeurèrent longtemps encore rattachés au continent, pendant que l'action des vents et des marées, très violente dans ces parages, creusait de plus en plus le passage resserré du Fromveur.

Ce fait est rendu tangible par l'examen des lignes isobathes autour d'Ouessant et de Molène. L'isobathe de 10 m. entoure et relie dans un plateau à peine immergé toutes les terres de Molène et les réunit au continent, à la hauteur de la pointe Saint-Mathieu, où le chenal du Four n'atteint pas 7 m. de profondeur moyenne. Si ce chenal atteint, au Nord-Est de Molène, 20, 35 et 40 m., on peut voir dans cette dénivellation un effet du choc en retour du flot de tempête et de

1. Ch. Barrois, *Notice* de la feuille de *Plouguerneau-Ouessant*.

marée contre la côte du Léon et du plateau de Molène, au temps où ce plateau formait une presqu'île. Mais, même à la partie septentrionale des chenaux du Four et de la Helle, la sonde ne descend jamais aussi bas que dans le Fromveur, où elle atteint 53 et 57 m. entre Bannec et Ouessant, avec des déclivités très rapides. Le Fromveur est donc une coupure très sensible; la Helle et le Four sont le résultat d'une submersion toute superficielle.

Comme les phénomènes récents sont les seuls que nous puissions étudier avec chance d'arriver à une certitude absolue, nous devons donc nous demander si l'effort de l'érosion marine suffit à rendre compte de la destruction du plateau de Molène et du morcellement croissant des îlots qui composent le groupe.

Il est assez connu que nulle part, sur les côtes françaises, l'effort combiné de l'Océan et des courants atmosphériques n'agit avec autant d'énergie que sur les pointes occidentales de la Bretagne. La direction dominante du flot de marée, venant de l'Atlantique et pénétrant en Manche, est WSW et c'est aussi de l'WSW que viennent les courants atmosphériques les plus constants et les tempêtes les plus violentes. Cette direction coïncide avec celle du Fromveur, où la rapidité des courants s'augmente extrêmement. Tandis que la vitesse ordinaire des courants de marée est de $0^m,50$ à 1 m. par seconde sur les rivages extérieurs d'Ouessant, cette vitesse atteint, dans le Fromveur, $2^m,05$ aux mortes eaux, $4^m,63$ aux vives eaux, même par temps calme[1], et l'on ne peut déterminer la rapidité et la puissance balistique atteintes par les courants lors des vents violents SW. Cette force formidable, qui attaque au SE d'Ouessant l'anticlinal du Léon dans sa partie la moins résistante, a-t-elle pu déterminer, à elle seule, le dépècement en îlots du plateau de Molène, sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir un mystérieux affaissement du sol? Nous penchons pour l'affirmative.

Peut-être objectera-t-on qu'il est singulier que l'érosion, dont les effets sont d'ordinaire localisés et inégaux sur les côtes de Bretagne par suite de la diversité des roches, ait pu araser presque totalement un vaste plateau comme celui de Molène.

A la vérité, ce n'est pas dans la région de Molène que l'on peut se faire aujourd'hui une idée de l'amplitude du phénomène. Malgré la présence des *Lédénès*, pédoncules sablonneux émergés à marée basse, le cycle de l'érosion *intensive* est visiblement terminé pour Molène et pour les îles voisines. Mais ne peut-on, dans un site très voisin où ce cycle s'est arrêté avant l'arasion totale, se rendre compte de la nature et des effets de la force qui arasa l'ancien plateau et ouvrit le chenal du Four? C'est à la date, en effet, où se terminait à Molène l'*érosion*

1. C'est par temps calme, qu'en juin 1896, le paquebot anglais « *Drummond Castle* » fut dévié, par les courants, de sa route, au SW d'Ouessant, et entraîné vers le Fromveur où il se perdit.

intensive, que commença cette érosion sur les côtes septentrionales du Léon, privées de l'épi de protection qui les abritait partiellement au Sud-Ouest : aujourd'hui encore, la mer y attaque et y ronge peu à peu les formations granitiques de l'axe central qu'elle a détruites ou arasées autrefois dans le Fromveur et sur le plateau de Molène.

La côte Nord du Léon, des rochers de Portsall aux limites du Trégorrois, présente une alternance de pointements granitiques étrangement découpés et de grèves sablonneuses curvilignes[1]. Ces grèves entament la côte dans ses parties les moins résistantes : il est remarquable qu'elles se développent, pour la plupart, dans les *formations grani-*

Fig. 2. — Grève de Goulven (Léon).

tiques de Plouescat. Ce granite se transforme aisément en une arène quartzeuse à laquelle viennent se mélanger des éléments minéraux de toute provenance, charriés par les vents et les marées. Malgré sa friabilité relative, le granite n'est pas uniformément érodé; aussi de nombreux îlots jalonnent en avant des grèves l'ancienne ligne de rivage.

La *grève de Goulven* est le type de ces champs d'érosion par son étendue et son horizontalité[1]. Elle a 7 km 1/2 environ de l'E à

1. Nous devons noter en passant une troisième formation très accusée sur la côte du Léon comme dans tout le Nord de la Bretagne, la formation des *estuaires* profonds et étroits *(abèrs)*. Il n'y a pas lieu d'admettre, comme Mr Barrois (*Notice* de la feuille de *Plouguerneau-Ouessant*) que « la ligne irrégulière des estuaires est due à l'action des rivières, plus qu'aux vagues marines ». Ces estuaires sont avant tout l'œuvre des marées. On sait, en effet, que si l'étroitesse des débouchés a pour effet de briser le flot superficiel poussé par les tempêtes, il donne au contraire plus de force et d'élévation au flot de marée; les fines alluvions déposées dans les estuaires ont bien le caractère de sédiments charriés et triturés, avec une régularité mécanique, par le flot de marée, et par ce flot seul.

l'W, 2 ou 3 du N au S. Le croquis ci-joint donne une idée de sa configuration. Ses dunes de sable quartzeux se sont constituées aux dépens du granite de Plouescat, à partir du moment où celui-ci, démasqué dans les temps géologiques par une dénudation ancienne et ensuite recouvert en partie, à l'Est et à l'Ouest, par des dépôts de limon, a été exposé aux effets de l'érosion marine. Sous l'effort des vents et des marées, l'action des vagues s'est étendue jusqu'à la base du plateau gneissique de Lesneven. Dans les parties abritées de la grève, au Sud-Ouest et au Sud-Est, se sont déposées les alluvions des petites rivières de l'intérieur. Comme il arrive toujours, l'arène quartzeuse créée par la mer aux dépens du granite a fini, en s'entassant au-dessus du niveau de la marée haute, par opposer une barrière aux progrès de l'Océan, parce qu'elle s'appuyait sur le *mur de soutènement* des gneiss du plateau. Ainsi se sont constituées les vastes dunes, aujourd'hui immobiles, qui s'étendent de Goulven à Rochou-Bras.

Le granite a donc été réduit en arène, à Goulven, sur une étendue de plus de 20 kmq., et si cette arène n'a pas été totalement arasée, c'est qu'elle s'appuyait, en arrière, sur une solide, large et haute muraille de roches anciennes. Puisque nous avons sous les yeux un tel exemple des effets de l'érosion, pouvons-nous nous étonner que la presqu'île de Molène, exposée de plein fouet aux coups de vent et au flot de marée du SW, ait été arasée en entier à l'exception de quelques pointements rocheux, alors que, reliée au continent par un isthme très mince, elle n'avait aucun mur de soutènement derrière elle? Nous concluons donc que l'ancien plateau de Molène, circonscrit par l'isobathe de 10 mètres, a été détruit par le seul effort de l'érosion marine.

II. — LES FORÊTS NOYÉES.

Les traces d'anciennes forêts ensablées, que l'on ne peut découvrir sur les grèves qu'à marée basse, après une tempête et le ravinement du sable superficiel, sont assez fréquentes sur les côtes occidentales de Bretagne, et elles sont particulièrement nombreuses sur le littoral du Léon, de Portsall à Morlaix, où leur présence coïncide avec celle des dunes quartzeuses. De Fourcy affirme même qu'à quelques mètres de profondeur, dans la grève de Goulven, subsistent des traces de tourbe[2], bien que les tourbières, nombreuses et étendues à l'intérieur de la Bretagne, soient relativement rares et petites sur les côtes septentrionales. Nous n'avons pu vérifier les dires de de Fourcy. Il est toute-

1. C'est là qu'on a mesuré, en 1823, une des bases de la carte à 1 : 80 000, la *base de Plouescat* (10 527 m.).

2. De Fourcy, *Explication de la carte géologique du Finistère*, Paris, 1844, p. 167.

fois certain que des vestiges d'anciennes forêts ont été constatés sur presque toutes les grèves du Léon, à Tréompan, à Goulven, aux environs de Morlaix et de Lanmeur. Ces vestiges prouvent-ils que le sol se soit affaissé? Pour le savoir, étudions d'abord les faits avec détail; écoutons un observateur qui a le mérite de noter minutieusement ce qu'il voit, et qui n'est pas suspect d'esprit de système, car de son temps on n'avait encore échafaudé aucune théorie sur les traces de forêts noyées. Cet observateur est La Fruglaye, qui relatait de la manière suivante ce qu'il avait vu, en 1811, sur une grève des environs de Morlaix[1] :

« La plage sur laquelle je me rendis forme un immense demi-« cercle; son fond, dans sa partie la plus reculée, est terminé par des « montagnes granitiques presque sans végétation. La mer ne vient « point jusqu'au pied de ces montagnes; elle s'est opposé une digue « naturelle d'environ 30 pieds de hauteur composée de galets, parmi « lesquels se trouvent presque toutes les variétés du quartz. Au pied « de cette digue commence une grève magnifique : sa pente est d'en-« viron deux lignes par toise. Je l'avais toujours vue couverte du sable « le plus fin, le plus uni et le plus blanc. Ma surprise fut extrême, « lorsque, au lieu d'un sable éblouissant, je trouvai un terrain noir et « labouré par de longs sillons. La mer avait emporté le sable. Ce sol « ordinairement si uni présentait des ravins profonds qui me don-« naient les moyens d'observer les différentes couches qui le compo-« saient. La première variait d'épaisseur en raison des dégradations « que la mer lui avait fait éprouver. Elle était entièrement composée « de détritus de végétaux. Les feuilles d'une plante aquatique y sont « très abondantes et des mieux conservées : elles sont presque à l'état « naturel. J'ai obtenu quelques feuilles assez distinctes d'arbres fores-« tiers et de saules. Sous la couche noire et compacte dont il s'agit, on « voyait des arbres entiers renversés dans tous les sens. Cette même « couche, reste de la plus forte végétation, est subordonnée (*sic*) à « un sol qui me semble avoir été une prairie : j'y ai trouvé des roseaux, « des racines de jonc... Le sol de la prairie est un composé de sable et « de glaise grise; il se prolonge très avant dans la mer; à cette distance « il n'y a plus de vestige de la forêt, et j'ai retrouvé le roc vif. »

La description détaillée de La Fruglaye met en évidence un fait capital : la forêt noyée, ou plutôt la végétation arborescente éparse dont les vestiges ont été retrouvés, existait, avant l'invasion marine, sur un sol humide et spongieux, où dominaient les plantes aquatiques. De là, il ressort que cette végétation était déjà presque au niveau de la mer. En effet, sur les côtes de Bretagne, on ne rencontre le sol spongieux et les prairies humides que dans les parties basses où sont

1. Cité par de Fourcy, *ouvr. cité*, p. 164-166.

colligées les eaux des plateaux voisins : ces plateaux, malgré l'humidité du climat, sont assez secs à leur surface, et jusqu'à une grande distance du littoral, on n'y trouve pas d'horizon superficiel auquel s'applique la description de La Fruglaye.

Comment cette végétation aquatique, située presque au niveau de la mer, a-t-elle été envahie et détruite? Nous ne referons pas ici la lumineuse démonstration de Suess[1], qui prouve par de nombreux exemples, choisis sur les côtes de la Baltique et de la mer du Nord, qu'un tel résultat peut provenir, soit du tassement et du glissement des couches superficielles, soit de la poussée des dunes vers l'intérieur ; ce second cas se présente lorsqu'une barrière préexistante quelconque, qui arrêtait l'invasion marine, est détruite par l'érosion.

C'est à ce dernier cas, croyons-nous, qu'il convient de rapporter la submersion et l'ensablement des anciennes forêts de la côte de Bretagne, car le tassement et glissement des couches superficielles se produit surtout sur les côtes à marais tourbeux, et malgré quelques exceptions, on ne saurait ranger le littoral breton dans cette catégorie. Au contraire, la destruction de l'ancienne barrière granitique, sur la côte Nord du Léon, explique très naturellement la marche en avant des sables et l'engloutissement des forêts. Est-il possible d'aller plus loin, et d'avancer que cet engloutissement, de Tréompan à Lanmeur, dut se faire d'une manière assez soudaine ou en tout cas assez rapide, lorsque l'épi de protection du plateau de Molène eut été démantelé et détruit par les vagues ? La promptitude du phénomène expliquerait le nombre assez grand de traces qu'il a laissées. Ainsi nous serions porté à admettre qu'il y a eu sur la côte du Léon, non un progrès lent, mais une prompte invasion de la mer et des sables. Ce fut, à une époque géologique antérieure, une irruption semblable à celle qui créa dans les temps historiques la baie du Mont-Saint-Michel. Mais, que cette action des vagues et des sables ait été lente ou rapide, elle suffit, à elle seule, à expliquer l'ensablement des forêts anciennes : il est inutile de faire intervenir un affaissement hypothétique du sol.

III. — ARGUMENTS TIRÉS DE LA PRÉHISTOIRE, DES LÉGENDES ET DE L'HISTOIRE.

Nous abordons ici un ordre d'idées où l'on est exposé à trébucher à chaque instant. Il n'est peut-être aucune branche d'études qui ait prêté à autant d'hypothèses audacieuses que la préhistoire armoricaine. Depuis les celtisants convaincus, comme Pelletier et La Tour d'Auvergne-Corret, jusqu'aux archéologues et aux anthropologistes modernes, le pays des dolmens et des menhirs a favorisé de nombreux débordements d'imagination mi-poétique, mi-scientifique.

1. *La Face de la Terre*, traduction de E. de Margerie, II, p. 673-677.

L'étude des oscillations des rivages a-t-elle quelque chose à tirer du fait que certaines pierres mégalithiques, ou soi-disant telles, sont situées aujourd'hui au-dessous du niveau des hautes marées ou enfouies dans le sable ? Nous ne le pensons pas.

D'abord, ces pierres submergées ou ensevelies se trouvent sur des grèves sablonneuses, qui portent des traces de la marche en avant des dunes, comme à Carnac et à Locmariaker, au Sud du Morbihan, et les arguments qui rendent compte de l'engloutissement des forêts s'appliquent avec la même force aux pierres mégalithiques établies sur un littoral bas, presque au niveau de la mer.

Ensuite, beaucoup de ces pierres, parmi celles que l'on classe ordinairement comme menhirs, sont de faux monuments, sur les côtes surtout : elles sont dues à l'action de causes naturelles ; elles relèvent de la géologie, non de l'archéologie. L'intempérance du zèle archéologique de nombreux écrivains leur a valu bien des méprises. Le chevalier de Fréminville *(Guide du voyageur dans le Finistère)*, n'a-t-il pas vu des monuments mégalithiques funéraires dans les boules granitiques éparses au milieu des landes de Trégunc, près de Concarneau? Or, dit Mr Barrois, « on retrouve, loin de Trégunc, des boules granitiques analogues, dans le massif du Huelgoat ; on les observe, d'ailleurs, dans toutes les parties du monde, au milieu du granite transformé en arène : l'entraînement de l'arène meuble par les eaux pluviales a suffi partout pour laisser à la surface du sol, sous forme de blocs saillants, les parties les plus résistantes de la masse granitique[1] ».

Autre exemple, fourni cette fois non par l'érosion pluviale, mais par l'érosion marine. Au Nord du Léon, le granite de Plouescat est souvent isolé sur la côte, par l'effort des vagues, en aiguilles gigantesques qui ressemblent à s'y méprendre à des menhirs. De telles aiguilles se retrouvent, non seulement sur la côte, mais à l'intérieur du pays, dans l'ancienne plaine de dénudation marine qui s'étend de Plouguerneau à Plouescat et qui est en partie recouverte de limon. On n'a pas manqué de transformer en monuments mégalithiques ces rocs isolés, effilés et entourés de terre végétale. Tel est le cas du faux menhir de Menognon, près de Plounéour-Trez, catalogué comme authentique par Fréminville et par l'*Inventaire* de Flagelle.

Il convient donc de se défier des arguments par trop incertains que fournit la préhistoire.

Nous en dirons autant des légendes et des mythes bretons : on ne peut s'appuyer sérieusement sur les vagues traditions que fournissent les mythographes et les hagiographes armoricains, même pour extraire la parcelle de vérité que contient d'ordinaire toute légende. Tous ceux qui ont quelque peu étudié les traditions bretonnes savent pourquoi

1. *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 3e série, XIV, 1886, p. 178.

elles sont stériles pour le chercheur. C'est que, pour la plupart, elles ne proviennent point d'une source originale indigène : elles ne sont que des répliques affaiblies de traditions étrangères. Mr Devoir le remarque très justement : « Chose étrange, ce peuple que l'on dit si profondément attaché à son passé a oublié des faits capitaux de son histoire : il ignore la perte de l'indépendance, la destruction de la flotte vénète par César; il ne sait rien des routes et des monuments construits par les envahisseurs romains, et il ne parle de la rude architecture de ses ancêtres que pour en attribuer l'origine à des génies plus ou moins malfaisants. »

Ceci posé, peut-on attribuer la moindre valeur scientifique à la légende célèbre de la submersion de la ville d'Ys? Nous n'y voyons, pour notre part, qu'une pâle réplique, arrangée à la bretonne, des traditions bibliques. Ys est la sœur armoricaine de Sodome et de Gomorrhe: elle n'exista jamais que dans l'imagination des Bretons du moyen âge.

La tradition affirme aussi l'existence d'une grande ville, Tolente, vers l'estuaire de l'Aber-Vrach, et sa disparition dans les flots vers le VIIIe siècle de notre ère. Mais les récits sur Tolente sont encore plus imprécis et plus sommaires, s'il est possible, que les récits sur la ville d'Ys : ils ne méritent pas non plus qu'on s'y arrête.

Remarquons, du reste, que ces légendes parlent d'irruptions soudaines de la mer à la suite de cataclysmes locaux, et non d'affaissement du rivage sur une large zone.

Parmi les faits certains, en pleine lumière de l'histoire, qui constatent un progrès de la mer sur les côtes occidentales de Bretagne, un seul mérite d'être cité et analysé : c'est la ruine de la populeuse cité de Tréoultré-Penmarch, vers 1530, à la pointe Sud-Ouest du Finistère. Il est certain qu'il y avait là une agglomération maritime florissante et active, que l'on considérait, à la fin du moyen âge, comme la rivale de Nantes, et dont la grandeur passée fait vivement contraste avec la misère présente. Mais la dévastation des côtes de Penmarch s'explique très bien sans qu'il soit nécessaire de recourir à l'hypothèse de l'affaissement, car cette dévastation se poursuit sous nos yeux, sous l'unique influence de l'érosion marine. La violente tempête du 4 décembre 1896 a déterminé à Penmarch une nouvelle irruption de la mer, et les champs envahis ont été changés en marécages marins inexploitables pour de longues années, ce qui montre bien qu'à cette pointe Sud-Ouest du Finistère, la mer peut garder longtemps ce qu'une heure de tempête lui a suffi pour prendre. Le danger de ces irruptions est si vivement senti, que la construction d'un môle de résistance à Penmarch paraît nécessaire pour empêcher la destruction de ce territoire : les habitants du pays le demandèrent par une pétition unanime après la catastrophe de 1896. Cette vulnérabilité du territoire de Penmarch

s'explique aisément : il est plus exposé aux courants dominants que tout autre point de la péninsule bretonne ; il se compose de roches éruptives injectées dans l'anticlinal primitif de Cornouaille, et ces roches n'opposent pas plus que celles du Léon une barrière immuable à l'invasion marine.

IV. — CONCLUSION.

Aucun déplacement positif, soit local, soit général, dû à l'affaissement du rivage, ne se révèle donc, à l'étude, sur la côte occidentale de la Bretagne. Les modifications apportées au littoral, depuis la constitution définitive du massif breton, révèlent surtout l'action de la dénudation et de l'érosion marines.

Cette action, par suite de la diversité de nature des roches et des angles variés de la ligne des côtes, est très différente d'un point à un autre, de Penmarch à Morlaix, et il semble, au premier abord, qu'il soit impossible de déterminer sur la carte des zones d'érosion plus ou moins intensive, puisque à chaque pas le coefficient de cohésion des roches se transforme, en même temps que le dessin des côtes se modifie.

Rappelons-nous toutefois la vulnérabilité des granites injectés dans les voûtes anticlinales primitives, et nous serons conduits à penser que c'est aux points où les axes du Léon et de la Cornouaille rencontrent l'Océan que les phénomènes d'érosion observés manifestent leur plus grande amplitude. L'observation confirme cette vue générale. Les résultats de l'érosion sont très visibles partout où les deux grands axes suivent la côte ou la coupent, sous forme, soit d'écueils ou de pointements isolés (archipel d'Ouessant-Molène, chaussée de Sein, écueils de Penmarch), soit d'immenses grèves sablonneuses (côte Nord du Léon, baie d'Audierne).

Au contraire, les strates paléozoïques du bassin intérieur se montrent souvent moins vulnérables, sur les points où elles touchent à la mer. Ne nous laissons pas tromper par la forme déchiquetée de la presqu'île de Crozon : cette forme dépend de plissements orogéniques et de failles variées ; en aucun point de la Bretagne, les sédiments et les injections éruptives n'offrent tant de complexité, mais l'action de la mer est pour peu de chose dans le dessin actuel : « Les érosions marines, agissant depuis les temps mésozoïques, n'ont pas encore été capables d'effacer les traits fondamentaux des contours de la presqu'île[1]. » Les sédiments paléozoïques ont cependant une cohésion très variable. Mais on peut remarquer que, dans la péninsule de Crozon, les parties les plus exposées aux courants dominants d'WSW, le

1. Ch. Barrois, *Notice sur la Bretagne*, p. 13.

Toulinguet, Dinan, le cap de la Chèvre, sont constituées par la formation compacte du grès armoricain : et quand on étudie, à l'intérieur de la Bretagne, dans les Montagnes d'Arrée et dans les Montagnes Noires, la résistance des grès et des quartzites à la dénudation subaérienne, on comprend vite pourquoi ces mêmes roches résistent à l'érosion marine dans la presqu'île de Crozon, où elles forment, en quelque sorte, des bastions de défense.

Ainsi, tandis que les deux zones anticlinales du Léon et de la Cornouaille subissent les effets d'une érosion assez rapide, le géosynclinal central n'est soumis à cette action que dans une proportion bien moindre.

De l'étude que nous venons de faire, résulte-t-il que nous repoussons *a priori* la possibilité même d'un affaissement ou d'un soulèvement du sol? Non certes : des plages évidemment *soulevées* existent dans l'île d'Ouessant; il est possible que des portions de littoral se soient *affaissées* ailleurs sous l'action d'une force inconnue. Mais nous affirmons : 1° que de tels mouvements des rivages sont rares; 2° qu'aux points où ils ont eu lieu, ils étaient tout à fait locaux et partiels. Au reste, nous souscrivons absolument au vœu exprimé par Mr le lieutenant de vaisseau Devoir : nous pensons, comme lui, qu'il serait intéressant de placer sur certains points de la côte bien choisis, des repères d'une stabilité et d'une fixité absolue, grâce auxquels on recueillerait, au bout d'un certain temps, des renseignements précis sur les déplacements des lignes de rivages.

Camille Vallaux,
Professeur de géographie à l'École navale.

LE TRANSMANTCHOURIEN

Ainsi qu'on le sait même en France, les *ferry-boats* brise-glaces destinés à assurer le transport des trains transsibériens à travers le lac Baïkal n'ont guère brisé avec constance et régularité autre chose que leurs hélices : durant plusieurs mois d'hiver, on les relègue dans une crique où ils attendent patiemment le dégel. D'ailleurs, même en eau libre, leur service n'a jamais été régulier. Après avoir longtemps hésité, le gouvernement russe s'est enfin décidé à faire passer la voie ferrée le long du lac. La partie la plus aisée de la ligne, celle qui unit Mysovaia à Koultouk, avait déjà 40 km. construits à la fin de l'année 1901, et cette section, qui ne présente aucune difficulté, sera bientôt achevée. Il n'en est pas de même de la section de la rive occidentale, celle qui reliera le terminus actuel de la ligne, la gare Baïkal (en face de Lisvinitchnoé, qui est sur la rive droite de l'Angara), à Koultouk : elle constitue le plus grand effort technique du Transsibérien. Cette section passe en corniche le long du lac : longue de 100 km., elle comporte 26 tunnels, dont un de 600 m., et le coût en est estimé à 42 millions de roubles (environ 113 000 000 fr.). Les travaux en ont été mis en adjudication au mois de novembre 1901 et sont en ce moment en pleine activité. L'achèvement en est prévu pour 1905 : à cette date, le Transsibérien sera complètement terminé; aucun obstacle n'arrêtera plus les relations directes entre la Russie et la Chine.

A 120 km. au delà de Tchita, à la station Karymskaïa, près du point appelé Kitaïski raziezd (croisement chinois), la ligne de Vladivostok se sépare de celle de Strietensk. Elle court environ 300 km. avant d'atteindre la frontière de Mantchourie. Après s'être élevée, au moyen de lacets, de la vallée de l'Ingoda sur le plateau qui la borde au Sud, elle se dirige vers la pointe septentrionale du Dalaï Nor, coupant transversalement quelques rivières tributaires de l'Ingoda, dont les vallées, d'ailleurs, n'offrent pas d'échancrure appréciable; elle contourne les irrégularités de terrain au lieu de les franchir, et son développement ressemble à celui d'une rivière tortueuse. Le caractère du pays est celui d'une plaine sablonneuse, infertile, parcourue par de molles ondulations du terrain, et complètement dépourvue de forêts. Cette steppe est à l'ordinaire balayée par les vents; en hiver, elle est très froide. En décembre et en janvier, j'y ai relevé couramment la température de — 50° C., et un minimum de — 54° C. La veille de mon second passage à la station Olovannaïa, on y avait constaté — 57° C. Ces

grands froids sont accompagnés de temps calme, ensoleillé ou voilé de brume. Les rares stations qui assurent le ravitaillement de cette ligne sont de petites maisonnettes isolées au milieu de la steppe. Seule, la station Borzia a déjà l'air d'une bourgade propre, régulière, avec des maisons peintes en rouge brun, pourvue d'une église, et contrastant le plus heureusement du monde avec le morne aspect de l'horizon. Des Bouriates et quelques Chinois paraissent dans les gares. Cette section, tracée en un pays découvert et sujette à de fréquentes tempêtes de neige, est une de celles que l'on considère comme le moins sûres du Transsibérien; les déraillements y sont et y seront fréquents.

Mais nous avons atteint la frontière chinoise ; quelques kilomètres après l'avoir franchie, nous faisons halte à la première gare du *Chemin de fer Est-Chinois :* Man'tchjouriia. C'est un futur centre important; la gare provisoire est minuscule et sale, mais quand on s'y arrête quelques heures, on découvre, un peu en arrière, de nombreuses constructions en bois et en pierre : ateliers de toute espèce, demeures d'ingénieurs et d'officiers, station télégraphique, etc. Cette dernière station est installée à merveille et pourvue d'appareils à poly-transmission. Puisque je touche ici la question du télégraphe, qu'il me soit permis de signaler ce que les Russes ont fait à cet égard en Mantchourie. En huit mois, ils ont posé 8000 km. de fils ; en outre, ils ont dressé un personnel. Veut-on un exemple des progrès accomplis ? A la fin de décembre, mes dépêches ne parvenaient en France que le quatrième jour ; à la fin de mars, celles que j'ai reçues de là-bas avaient mis une quinzaine d'heures (en tenant compte de la différence du méridien) pour me parvenir. Leur route est : Kharbin — Blagoviechtchensk (ou Tchita) — Irkoutsk — Moscou — Pétersbourg (censure) — Libau — Paris. On saisira bien l'intérêt de ces progrès si j'ajoute que par le câble danois (télégraphes du Nord), dont, il est vrai, le fonctionnement est rapide et irréprochable, on paye, de Port-Arthur en France 7 fr. 60 par mot, tandis que, par la ligne russe, on ne paye que 1 fr. 40. La Russie est désormais reliée à la Chine par deux grandes lignes télégraphiques, celle de Kiakhta-Pékin et celle de la Mantchourie.

Le tracé du Transmantchourien se dirige sensiblement en ligne droite sur Nikolskoé (Vladivostok), mais, à son centre, à Kharbin, il envoie au SW une ramification sur Port-Arthur. Le tracé ne tient pas ici, comme en Sibérie, compte de la grande route (trakt) et des grands centres : il ne s'occupe que d'une chose : suivre le plus possible les vallées des rivières. Après avoir passé l'Argoun à sa sortie du Dalaï Nor, la voie s'engage dans la vallée de la Khaïlar, qu'elle remonte jusqu'au massif du Khingan. La montagne franchie, la voie emprunte la vallée du Ial, traverse le Nonni, gagne le Soungari à travers une immense prairie qu'inondent les grandes eaux, et passe la rivière

près de son confluent avec l'A-jé-khé. A partir de cet endroit, et jusqu'à Nikolskoé, elle traverse une région montagneuse et une série de chaînons parallèles. Quant à la ligne du Sud, après avoir coupé le Soungari, elle pénètre sans peine dans le bassin de la Mer Jaune, et, côtoyant le massif montagneux au bord duquel s'élève Moukden, elle vient s'engager du NW au SE dans la presqu'île de Liaotoun (Leao-tong), qu'elle traverse dans toute sa longueur.

Un coup d'œil jeté sur le profil du chemin de fer nous le montre divisé en trois sections : de Man'tchjouriia à Kharbin (960 km.) ; de Kharbin à Pogranitchnaïa (565 km.) ; de Kharbin à Port-Arthur (1 000 km.). La première section, bien qu'elle traverse le Khingan, est peu tourmentée ; on y compte 9 ponts, dont un de 900 m., un de 600 m., les autres de 60 à 100 m., — et un tunnel de 2 850 m. La seconde section, qui gagne Vladivostok, est la plus accidentée : on y compte 11 ponts, dont un de 400 m., deux groupes de travaux d'art (tranchées considérables) et deux tunnels de 360 et de 200 m. Enfin, la section méridionale, dont la pente est faible, comporte en revanche 30 ponts, savoir : 1 de 800 m. ; 2 de 400 m. ; 5 de 200 à 250 m. ; 1 de 150 m. ; 21 de 60 à 100 m. Quant aux stations, le nombre en est de 55 sur la ligne principale, et de 41 entre Kharbin et Port-Arthur, soit une station environ tous les 25 km., grand progrès sur le projet primitif du Transsibérien, qui prévoyait entre les stations des intervalles allant jusqu'à 53 km. !

C'est sur la première section qu'a eu lieu la jonction finale des rails : c'est donc la moins avancée ; aussi la circulation y est-elle encore accidentelle (janvier 1902) : les nombreux voyageurs, appartenant aux classes les plus diverses de la société russe, qui éprouvent le besoin de voyager en Mantchourie, ne sont ici admis dans les trains que par complaisance — quelques-uns se plaignent encore ! Un ou deux vagons de quatrième classe sont attachés à chaque train de travail, et la machine, avec des mugissements de sirène, vous entraîne dans la steppe mantchoue. Jusqu'au Khingan, il faudra se résigner à toutes les lenteurs et à tous les retards : cela, pourtant, vaut mieux que de voyager en voiture !

La steppe mantchoue apparaît d'abord, durant 300 kilomètres, comme un prolongement de la steppe sibérienne parcourue la veille. Les mamelons sablonneux de la Sibérie ont disparu et la voie s'allonge toute droite, en plein désert plat. Les stations moyennes ou petites ne sont même pas esquissées ; quelques huttes creusées dans la terre et quelques hangars en clayonnage en marquent seuls l'emplacement, avec une maisonnette où le télégraphiste et le chef de gare, ancien télégraphiste lui-même, logent et travaillent. Souvent, nous côtoyons une autre voie, également bordée d'un télégraphe. C'est que, en beaucoup d'endroits, on a d'abord construit à la hâte une voie provisoire pour permettre le passage des ouvriers, des vivres et du matériel,

tandis que, à loisir, et en tenant compte des enseignements de l'expérience, les ingénieurs établissaient à proximité la voie définitive. Nous glissons tantôt sur l'une, tantôt sur l'autre.

A la station Dalaï Nor, la ligne traverse une couche de houille fort épaisse qui vient d'être reconnue ; les premiers échantillons prélevés ne sont pas d'une qualité supérieure, mais se rapprochent, comme composition, de la houille d'Anjerski près de Tomsk. L'alimentation en combustible de la section Nord de la ligne semble en tout cas assurée pour l'avenir. Provisoirement, on chauffe au bois jusqu'à la seconde boucle du Soungari, tandis que, de ce dernier point jusqu'à Port-Arthur, on chauffe au charbon. Comme l'approvisionnement du bois coûte fort cher dans ces steppes dénudées, et comme le bois médiocrement sec donne lieu à de sérieux mécomptes dans le rendement des chaudières, on comprend avec quel intérêt les ingénieurs étudient ce bassin houiller qui doit les mettre à l'abri de tous ces inconvénients.

Les 180 km. qui séparent Man'tchjouriia de la station Khaïlar sont franchis en une quinzaine d'heures : je m'arrête à cette première gare importante de la ligne. Bien que le tracé du Transmantchourien ait tenu médiocrement compte des grandes villes, il effleure trois d'entre elles : Khaïlar, Tsitsikar et Moukden. Il se passe à chacun de ces points ce qui s'est passé en Sibérie en pareille circonstance : la voie ferrée suscite, à côté de la vieille ville, une ville nouvelle. En Sibérie, comme le chemin de fer ne venait pas aux villes, ce sont les villes qui sont venues au chemin de fer : c'est ainsi que Tchéliabinsk, Kourgane, Atchinsk, Krasnoïarsk, etc., ont vu s'élever autour de la station qui porte leur nom un embryon de ville ; c'est ainsi également que sont nées Novonikolaevsk (Krivochtchokovo) et Taïga. En Mantchourie, il était naturel que la voie ferrée fût maintenue à quelque distance des agglomérations chinoises, puisque le territoire occupé par la ligne est provisoirement terre russe. Aussi chacune de ces trois villes mantchoues s'est-elle doublée d'un embryon de ville russe qui porte le même nom.

Khaïlar montre nettement la formation typique de ces centres russes en pleine Mantchourie. La vieille ville n'est guère qu'à une lieue de la gare : c'est une pauvre bourgade qui fut dévastée en 1900 ; elle ne devait son importance qu'au passage jadis fréquent des caravanes. Bien que les Russes s'y soient établis, qu'ils en aient désaffecté le temple et qu'ils y construisent une église... expiatoire, je pense, la petite cité conserve son caractère mongol, et la muraille qui l'encercle se prête mal à un développement. En revanche, autour de la gare, les constructions foisonnent. D'abord, des villas pour les ingénieurs et des appartements provisoires pour le personnel de la construction ; le bureau de la poste et du télégraphe ; les maisons des entrepreneurs ; les huttes des ouvriers, les casernes provisoires des Cosaques de garde, etc. Pour

nourrir, pour vêtir et même pour amuser tout ce monde, il faut, sinon des magasins et un théâtre, du moins des entrepôts de marchandises et un lieu de réunion où l'on puisse passer la soirée, et, à l'occasion, applaudir des troupes de café-concert : ce sont autant de constructions nouvelles. Ajoutez les entrepôts de la ligne, la gare des marchandises, les hangars, les ateliers de réparation urgente ; ajoutez enfin les abris nécessaires à toute la population indéfinissable, moitié russe, moitié jaune, qui gravite autour du noyau des employés, et vous aurez une idée approximative des éléments de ville que présente Khaïlar-Station. Toutefois, ce qui est intéressant ici, ce n'est pas le fait d'un foisonnement urbain si commun dans tous les pays neufs, mais le fait qu'un centre russe se constitue en face d'un centre chinois. Sans doute, les ingénieurs et les entrepreneurs disparaîtront, une fois leur œuvre accomplie, et les employés russes eux-mêmes doivent disparaître, à la fin de la période de concession. Mais en supposant même que cette dernière possibilité se réalise, il n'en est pas moins vrai que, le long de la ligne redevenue chinoise, subsisteraient des agglomérations russes si étroitement liées aux agglomérations chinoises voisines qu'elles leur seraient devenues indispensables. Grâce à l'extraordinaire malléabilité du caractère russe, il se produira sans doute ici, sans la moindre conquête officielle, une juxtaposition analogue à celle des Russes et des Bouriates en Transbaïkalie, et, qui sait même? plus intime peut-être encore !

Khaïlar dépassé, la voie monte doucement au Khingan, éloigné d'environ 200 km. Comme nous sommes en plein hiver, on ne voit rien que la plaine blanche de neige et la vallée d'un petit cours d'eau bordé de quelques arbres. Cependant, il me revient en mémoire le récit que me faisait il y a quelque temps un aimable compagnon de voyage qui avait dû traverser une partie de la Mantchourie avant que les rails fussent posés : il me racontait son voyage en voiture, et, aux approches de la montagne, me décrivait, avec un enthousiasme gourmand de connaisseur, « la terre noire à gros grains, la terre savoureuse dont les tranchées de la voie en construction révélaient les couches épaisses ». Certes, je le sais de bonne source, le gouvernement russe ne songe nullement encore à organiser l'émigration en Mantchourie ; mais, si la terre est réellement bonne au Nord du Khingan, l'émigration s'y fera selon toute apparence instinctivement, et l'exemple de la Sibérie nous prouve que cette émigration subreptice est de beaucoup la meilleure et la plus solide.

La barrière du Khingan n'est pas considérable : l'altitude du col n'est que d'environ 1 000 m. ; par malheur, le versant Sud-Est est très abrupt et présente une dénivellation brusque de près de 400 m. Il y avait plusieurs moyens de tourner la difficulté : on pouvait ou bien chercher un autre passage, ou bien creuser un tunnel. On fit le con-

traire: on décida d'abord de faire un tunnel, puis on chercha s'il n'y aurait pas eu moyen de l'éviter. Un tracé nouveau fut en effet découvert par un ingénieur de grand mérite; mais comme ce nouveau tracé, tout en épargnant la dépense d'un tunnel, allongeait la route de 16 km., on récompensa l'ingénieur, mais on ne tint aucun compte de sa découverte. C'est qu'en effet, comme vous le disent le plus sérieusement du monde les grands fonctionnaires de la Compagnie du Chemin de fer Est-Chinois, avec cet air énigmatique et froid dont on ne sait s'il marque moquerie ou naïveté, c'est qu'en effet « 16 km. ne sont pas une petite affaire sur une pareille ligne! Il faut compter ce que cet allongement de la voie coûterait à chaque tonne de marchandise, et multiplier ce chiffre par celui du trafic annuel et par celui du nombre d'années d'existence probable de la ligne! » Avec un tel raisonnement, on ne voit pas bien pourquoi ceux qui le tiennent n'ont pas adopté un tracé scrupuleusement rectiligne, ne fût-ce que dans les parties presque plates de la Mantchourie. En réalité, les travaux du Transmantchourien ont été décidés et exécutés avec une rapidité folle. On crut d'abord qu'il faudrait un tunnel. Eh bien! on ferait un tunnel, et l'on prouverait par là que les ingénieurs russes n'ont pas peur, comme on l'a dit, de percer les montagnes. *Quant à la dépense, elle n'est nulle part, en Mantchourie, entrée en ligne de compte.*

La construction de ce grand tunnel de près de 3 km. éveille dans cette partie désolée de la montagne une vie éphémère. On travaille sur le col et dans la vallée. Sur le col, on a d'abord assuré le passage des trains au moyen d'une voie qui descend la pente SE en quatre zigzags à l'extrémité de chacun desquels le train s'aiguille pour repartir dans une direction nouvelle, faisant un angle aigu avec la première. Dans la vallée, on creuse le tunnel. Ce tunnel sera long de 2 850 m. Il est à une seule pente d'environ 12 pour mille. Ses dimensions sont : $8^{m},53$ entre les pieds de la voûte, et de la base au sommet; $9^{m},45$ d'écartement maximum, et 1 m. environ pour l'épaisseur de la maçonnerie. On voit que la voie sera double : les mêmes dimensions sont imposées aux tunnels du lac Baïkal. Le forage s'opère à la fois sur neuf fronts d'attaque, savoir : directement, du côté du Sud-Est, puis, à droite et à gauche, par quatre puits qui viennent couper perpendiculairement le plan du tunnel. On creuse simultanément deux galeries superposées, séparées par un *stross* rocheux que l'on abattra ultérieurement. Les perforatrices employées sont de provenance américaine : elles agissent à l'air comprimé, et sont maniées par des Italiens, fort experts en la matière. L'ingénieur qui dirige cette grande entreprise, Mr N. Botcharov, est un des plus intelligents et des plus énergiques parmi ceux qui travaillent dans cette partie de l'Asie. Il espérait terminer le forage au cours de l'année 1902, ce qui suppose une dizaine de mètres d'avan-

cement quotidien. La roche, dans la partie explorée, est un granite très dur, sauf vers l'orifice NW, où elle s'effrite : on prétend avoir relevé dans des quartz des traces d'or. Ce qui est certain, tout au moins, c'est que l'or abonde dans la région. Le *gel éternel* atteint ici une épaisseur de 6 m. et plus, et sa résolution à l'air libre donne, même en hiver, une grande quantité d'eau.

En somme, ce tunnel est très important, à la fois par ses dimensions et par la difficulté que constituent le climat et l'absence de ressources locales. Lutter contre ces froids terribles n'est pas aisé : il en faut préserver non seulement les ouvriers, mais encore les machines. En outre, la température relativement basse qui règne dans certaines galeries détériore les cartouches de dynamite : elles s'enflamment imparfaitement, et, au moment de l'abatage, il arrive que le pic d'un ouvrier en rencontre des parcelles qui éclatent en causant de graves accidents. Enfin, il a fallu transporter ici de lourdes machines, de la houille, des matériaux de toute sorte, des approvisionnements et des ouvriers. Ce sont, je l'ai dit, des Italiens qui s'occupent plus spécialement du forage; leur présence n'est pas pour surprendre : j'ai vu également des Italiens occupés en 1897 aux tranchées de l'Ingoda. On rencontre en outre des Russes, et surtout des Chinois. D'une façon générale, on peut dire que tout le gros œuvre du Transmantchourien a été fait par des coolies chinois. Ils sont faibles et lents, mais ils sont légion et ils ne se grisent pas, tandis que les ouvriers russes, difficiles à recruter, et fort chers, sont robustes, il est vrai, mais paresseux et ivrognes. Les Chinois offrent la seule main-d'œuvre sur laquelle on puisse compter dans ces parages. Ils sont amenés ici par des entrepreneurs de leur race avec qui les agents du chemin de fer ont traité dans les grands ports de la Chine septentrionale. L'entrepreneur s'occupe de ses hommes, il les paye, il les loge, il règle leurs différends et les ramène en Chine vivants, si possible, morts, s'ils le désirent; bref, il décharge les ingénieurs de toute une besogne délicate et absorbante. Ajoutons que quelques-uns parfois volent indignement leurs compatriotes, mais, que le plus souvent, ils sont honnêtes. Après les troubles de 1900, les Russes revenus, sous la protection des Cosaques, étaient fort embarrassés sur leurs chantiers déserts; c'est alors qu'un de ces employés dont les fonctions sont mal définies partit pour T'ien-tsin, et, sur les ruines récentes, au lendemain même de la prise de Pékin, conclut marché pour 80 000 coolies. C'était un coup d'audace : il réussit. L'armée ouvrière fut sans difficulté répartie sur la ligne, et le travail recommença. Depuis lors, les Chinois n'ont pas manqué; mais, en ces mois d'hiver rigoureux, ils désertent le Nord, où, faute de vêtements et de nourriture suffisante, ils ne sauraient affronter les températures de — 30° c. à — 45° c.

Après avoir descendu les zigzags du Khingan on roule dans la large

vallée du Ial où commencent à se montrer des arbres : la voie définitive s'élèvera sur un remblai qui doit la mettre à l'abri des grandes eaux. Les inondations sont en effet, tant ici que dans la boucle du Soungari et dans le Sud, un des obstacles les plus sérieux contre lesquels ait à lutter le chemin de fer. Il s'agit surtout d'inondations automnales comme celles de la Transbaïkalie : en raison de la faible déclivité du sol, elles couvrent en certains endroits d'immenses étendues.

Peu à peu, les montagnes qui bordent la vallée vers l'Est se rapprochent, et, près de Barym, elles offrent, grâce à leurs rochers dentelés et déchiquetés, un coup d'œil superbe. Des forêts couvrent leurs replis; elles abondent en gibier de toute sorte. Au delà de Djélantoune, la vallée s'élargit; j'y aperçois, sur des pentes rocheuses que longe le train, de rares spécimens de chênes rabougris, et, dans la plaine, des arbres à la tête arrondie, qu'on me dit être des aulnes (?) et qui ressemblent étrangement à des pommiers.

Le Nonni, le grand affluent du Soungari, est franchi par un beau pont métallique de 600 m. A l'entrée du pont s'élève un poste : Foulardi, qui semble appelé à prendre de l'importance, si le trafic fluvial avec la région de Tsitsikar vient à se développer à côté de la route qui vient aboutir à Tsitsikar-Station.

La rivière une fois franchie, nous sommes dans une steppe immense et inculte (sauf à proximité de la rivière), couverte d'une herbe rude et touffue. Nous y courons tout le jour, pour arriver vers le soir au point d'hivernage de la flottille du Soungari, à Zaton. Nous sommes parvenus au point central de la Mantchourie russe. La rivière est franchie sur un grand pont métallique, et nous voici à l'endroit que les journaux désignent improprement du nom de Kharbin. Il y a ici, en réalité, quatre agglomérations russes. D'abord, en deçà de la rivière, Zaton; puis, la rivière franchie, trois centres encore distincts. D'abord, Soungari, ville artificielle en construction, comprenant au centre la gare avec ses dépendances, de vastes ateliers, des maisons d'habitation, des casernes, des bureaux, un superbe hôpital; en un mot, tous les principaux services. La ville est encore à peu près déserte et les bâtiments y sont encore isolés : les particuliers n'y seront admis que plus tard. Entre Zaton et Soungari, on aperçoit, sur la rive droite de la rivière, une curieuse agglomération russo-chinoise : Pristan (le port). C'est là que se sont installés tous les ouvriers occupés sur les chantiers voisins, tous les marchands qui vivent de ces employés et ouvriers, tous les Chinois qui vivent de ces marchands, bref, une population bigarrée et paisible au milieu de laquelle les Russes opèrent sans étonnement leur fusion avec les Jaunes. La bourgade grossit peu à peu, et l'on peut prévoir le jour où elle rejoindra Soungari. Je ne vois pas bien alors les Chinois délogeant d'ici les Russes.

Enfin, à une dizaine de kilomètres au SE de Soungari, se trouve le village de Vieux Kharbin qui a donné son nom populaire à l'ensemble des agglomérations que je viens de décrire. Ici, se trouvent campés, dans des logements frêles que quelques-uns ont su rendre charmants, les fonctionnaires civils et militaires de l'administration centrale. C'est une bourgade de célibataires, ou peu s'en faut : d'ailleurs, l'absence de femmes est un des traits saillants de ce gigantesque chantier qu'est la Mantchourie russe.

C'est au printemps prochain que les terrains de la bourgade centrale vont être mis en adjudication : il n'est pas besoin d'une clairvoyance spéciale pour deviner qu'ils vont attirer beaucoup de monde. D'abord, les Russes aiment à se déplacer; en outre, on a répété partout merveille de la Mantchourie, et chaque citoyen entreprenant espère bien y faire fortune; n'est-ce pas, en somme, aux yeux de la plupart, une nouvelle province russe, que cette terre jaune où le rail s'allonge sans fin et où le rouble est roi, et les journaux ne l'appellent-ils pas déjà : la *Russie jaune?* De fait, on est tenté de partager l'avis de ceux qui prédisent à la ville future qui englobera Pristan et Soungari, et qui portera sans doute, par la force de l'habitude, le nom de Kharbin, un brillant avenir. Elle est au centre de quatre routes, dont les extrémités aboutissent aux pays les plus peuplés de l'Orient et de l'Occident : non seulement on y accède directement de Sibérie, de Port-Arthur et de Vladivostok par chemin de fer, mais, encore, la voie du Soungari rattache la ville de demain à la région du moyen Amour. La capitale administrative de la Mantchourie russe deviendra peut-être, avant la fin de la concession, une des plus grandes villes de l'Extrême-Orient russe.

Le temps me manquait pour suivre la ligne de Vladivostok ouverte déjà à l'exploitation provisoire, avec une dizaine de changements de trains et d'interruptions de parcours [1] : je préférai me diriger vers le Sud.

Au bout d'une dizaine d'heures, on atteint de nouveau la rivière Soungari que la voie ferrée recoupe une seconde fois sur un pont métallique presque entièrement terminé déjà : pour ma part, je passai prosaïquement sur la glace. Une fois parvenu sur la rive gauche de la rivière, on se trouve sur le prolongement direct de la ligne du Sud, laquelle ne commence administrativement qu'à 190 km. plus loin, à la station de Koundoulin. La ligne du Sud était déjà ouverte à l'exploitation provisoire : déjà munie de stations, dont quelques-unes définitives, elle transportait des voyageurs payants et des marchandises. Je pouvais y étudier le nouveau chemin de fer dans son fonctionnement.

Il est bon de noter que l'on a ici beaucoup perfectionné le matériel,

1. Les tunnels sont terminés depuis la fin de mai sur cette section, mais non encore aménagés.

et qu'on a profité des enseignements du Transsibérien. D'abord, le type de rail s'est alourdi : le Transsibérien employait de petits rails de tramway pesant 24 kgr. au mètre courant et que l'on est maintenant obligé de changer pour un type plus lourd : le rail mantchourien pèse 32 kgr. Puis l'assemblage des rails est plus soigné : il comporte des éclisses cornières, et assure ainsi à la voie une stabilité que l'on chercherait en vain en Sibérie. On peut ainsi compter sur des vitesses extrêmes de 60 km. à l'heure, et déjà en ce moment, malgré l'hiver, on circule couramment à 40 km., en train ordinaire, tandis que le train de luxe transsibérien ne dépasse pas 28 km. à l'heure. Les locomotives employées sont d'origine américaine, belge et française : les dernières sont très appréciées. Le chauffage, enfin, sur cette ligne du Sud, se fait à la houille.

A une centaine de kilomètres au delà de la rivière, je fus contraint de m'arrêter à une petite station provisoire pour y attendre quelques personnages. J'y passai un jour et une nuit et j'eus ainsi l'occasion d'étudier la vie que mènent dans ces postes perdus les employés de la ligne. Qu'on se figure une série de bâtisses faites de planches et de plâtre, très basses, mal jointes, posées à même la terre, privées de doubles fenêtres, et presque totalement dépourvues de meubles : c'est là que le personnel de la station doit passer sa vie par des froids qui descendent jusqu'à — 40° c. et sont accompagnés parfois de véritables ouragans! Le point central de la station est le télégraphe; aidés de deux télégraphistes, le chef de gare et son sous-chef font alternativement leur service. Il leur faut être sans cesse sur la brèche, répondre à cent demandes de renseignements faites par les stations voisines, organiser et expédier des trains. Quand on voit de près le travail de ces hommes et la vie de galériens qu'ils mènent, on est tenté d'être indulgent pour les écarts dont certains d'entre eux se rendent coupables en soutirant indûment quelques roubles aux expéditeurs pressés.

Je fis bien vite connaissance avec tout le haut personnel de ma station : chef et sous-chef de gare, reviseur de la traction et chef de dépôt. Ah! les braves gens, et comme on est heureux de retrouver ainsi, au fond de l'Asie jaune, quelques-uns de ces modestes et doux et bons exemplaires de Russes de la société moyenne! Ils vous reposent des personnages officiels, et vous font voir l'occupation sous un jour tout nouveau. D'abord, ils m'offrirent l'hospitalité. Nous allâmes dîner dans une hutte à demi creusée en terre, où ils prennent leur pension chez une brave femme. Puis, dans la chambre de l'un d'eux qui voulut déboucher du vin, nous passâmes, ceux qui étaient libres et moi, une charmante soirée de bavardage confiant. On parla chemin de fer, chasse, ennui — ennui, surtout! L'isolement est terrible dans ces petites stations où, en regard de la steppe inconnue d'où peuvent surgir des maraudeurs sanglants, on se trouve perpétuellement

seuls entre hommes, sans autre distraction que l'alcool ou les cartes, — car on n'a même pas de livres! Enfin, le sous-chef m'offrit son lit dans la chambre qu'il partageait avec le chef et où les nécessités du service font qu'ils ne se rencontrent jamais : une pauvre cellule, mal close, meublée de malles et de deux tréteaux couverts de planches qui servent de lit. Longtemps encore je causai avec le chef de gare, un tout jeune homme énergique et gai, puis je m'endormis, roulé dans ma pelisse; et, lorsque, le lendemain, un ministre, en passant, m'offrit l'hospitalité dans son train luxueux, j'eus un sentiment de vif regret à prendre congé de mes braves hôtes, si cordiaux, si simples, si abandonnés...

A la station Kouan-tchen-tsy, on se trouve au point de la ligne qui se rapproche le plus de Guirin : la construction d'un embranchement (de 125 km.) sur cette ville n'est qu'une question de mois; le gouverneur général chinois est venu récemment en solliciter la réalisation.

A mesure que nous avançons vers le Sud, le caractère du pays se modifie. Nous ne courons plus dans une steppe déserte ou dans une large vallée, mais dans une contrée peu variée d'aspect, où les cultures touchent aux cultures et les villages aux villages. A perte de vue et sans relâche se déroulent devant le train les sillons des labours; les petits groupes de maisons chinoises placées au milieu des champs donnent cette impression de vie intense que l'on avait perdue depuis l'Oural. Les cultivateurs chinois, au lieu de se masser ici en gros villages, s'installent, au contraire, en petits groupes éparpillés au milieu des terres qu'ils ont à cultiver : ils épargnent de la sorte du temps et de la fatigue. Évidemment, il n'y a plus ici la moindre place pour une infiltration agricole russe : il n'est pas jusqu'aux tranchées des terrassements qui ne soient découpées à même des labours; on se croirait par instants en Belgique ou en France!

Depuis Koundoulin, le train marche normalement, sans arrêts exagérés, même aux grandes gares. Les noms des stations sont bizarres ; ils ne sont ni chinois ni russes, mais composés en général d'un son approximatif emprunté aux appellations locales, dénaturé par des gosiers russes et fixé par une orthographe qui varie avec les documents où on l'emploie; il se russifie de la sorte de plus en plus. Ces noms sont barbares et se retiennent difficilement.

Les gares définitives apparaissent un peu au Sud de Moukden. Elles sont en briques brunes ou rougeâtres et constituées par deux pavillons que sépare une voûte destinée à la circulation. Le pavillon de gauche (vu de la voie) porte le nom de la gare en chinois : deux ou trois caractères dorés, qui sont énigmatiques et superbes ; le pavillon de droite porte l'inscription en russe. Ce plan de gares jumelles se retrouve jusque dans la construction de la petite boutique obligatoire où les voyageurs pauvres achètent des vivres et de l'eau bouillante; partout,

les Russes ont le tact d'associer le souvenir de la Chine à celui de leur pays. La moindre de ces constructions fait apparaître la collaboration des deux puissances. Ce détail peut paraître futile; je l'ai trouvé extrêmement significatif, et je me suis demandé si nous avions nous aussi, en Chine, la même délicatesse politique.

Aussi bien, l'envahissement de la Mantchourie par les Russes a-t-il été un modèle de patience et de diplomatie. Chacune des difficultés rencontrées, loin d'irriter les envahisseurs, a semblé les rendre plus bienveillants; mais, d'autre part, chacune des velléités de résistance des Chinois a été payée par de nouvelles concessions : n'a-t-on pas vu, après la guerre de 1900, la voie approchée à moins de 20 km. de Moukden, la ville sainte, et l'emplacement du futur Kharbin presque doublé! Un ingénieur me racontait l'autre jour le début des travaux d'investigation et des levés topographiques devant servir à établir le tracé du Transmantchourien. Tous les ingénieurs avaient reçu l'ordre de se donner pour des savants. Quelques jours après avoir franchi la frontière, tandis qu'il travaillait sur le terrain, il vit arriver une troupe de Chinois dont le chef s'enquit de ce qu'on faisait là. L'ingénieur lui fit répondre que, les Japonais ayant contesté la mesure du méridien terrestre précédemment établie, les Russes étaient en train de reprendre cette mesure pour convaincre d'erreur les présomptueux insulaires. Les Chinois suivirent les levés durant trois jours, s'étonnant, par exemple, que l'on évitât les montagnes : à la fin, ils partirent pour faire leur rapport. C'est à ce moment qu'un ordre envoyé de Pékin enjoignit de ne pas inquiéter les « savants » russes.

Au moment de s'engager dans la presqu'île de Liaotoun, le Transmantchourien envoie à l'Ouest de la station Ta-chi-tchao un embranchement de 20 km. sur la station Inkoo, située sur la riviére de Nieoutchouang, à 6 km. en amont de la ville du même nom (en russe, Inkoo). Cet embranchement travaille beaucoup : dès la première saison (été 1901), la recette quotidienne réalisée du fait des seuls voyageurs de 4e classe (la seule en service) était d'environ 800 roubles (plus de 2 000 francs). Pour les marchandises, malgré le tarif écrasant de 50 kopeks par *vagonverste* (0 fr.1029 par tonne kilométrique) pour les produits agricoles et 65 kopeks (0 fr.1337) pour les produits manufacturés, avec un minimum d'expédition de 12 tonnes (1 vagon russe), on a vu le chargement de 2 à 300 vagons rester en souffrance à proximité de la gare, faute de matériel suffisant pour en assurer le transport. Nous reviendrons sur l'importance d'Inkoo. A ce moment (décembre 1901) la rivière était sous la glace, et la ville grouillante de Chinois est en proie à une recrudescence de peste.

La presqu'île de Liaotoun est, comme on sait, partagée en deux parties : au Nord, une zone dite *neutre*, dont la frontière méridionale s'étend de la baie de Port-Adams, à l'Ouest, jusqu'à la localité de Van-

tsia-toun à l'Est; au Sud, la pointe de la presqu'île, qui est cédée à bail à la Russie.

De la station Va-fan-dièn se détache un court embranchement jusqu'aux mines de houille qui portent le même nom et que les Russes commencent à exploiter dans le plus grand secret. Aussi bien la houille utilisée sur la ligne ne vient-elle pas encore de cette mine, mais d'Inkoo et de Port-Arthur.

Nous continuons à avancer vers le Sud. La nature paraît de plus en plus sauvage, avec ses montagnes dénudées dont les abords sont encore utilisés par les cultures chinoises; la neige a disparu, mais le froid est toujours sensible. Tout à coup, la mer apparaît. Voici d'abord un petit embranchement qui relie la station Ta-fan-tchièn au village de Ta-lien-wan; puis, à Nangoulin se détache l'embranchement de Dal'nii; enfin, à 40 km. plus au Sud, nous arrivons à Port-Arthur.

Port-Arthur est une petite ville chinoise étalée sur des pentes dénudées, et offrant un port médiocre, mais facile à défendre, grâce aux montagnes qui en dominent l'entrée. Il manque à ce port la largeur et la profondeur; néanmoins, on le destine à être un port de guerre, et déjà quelques bâtiments sont alignés dans son bassin. Mais, pour qu'une flotte y pût trouver abri, il faudrait exécuter des travaux très dispendieux, et creuser le lit de la rade qui est en partie rocheux : les Russes, soyons-en sûrs, ne reculeront pas devant cette dépense.

Si l'avenir commercial de Port-Arthur n'inspire guère confiance, en revanche, les Russes couvent avec amour leur création de Dal'nii : Port-Arthur, c'est la caserne, mais Dal'nii c'est le port de commerce, le port franc, ouvert largement à tous les pavillons du monde; Dal'nii, c'est la ville nouvelle, artificielle, le futur bijou de l'Extrême-Orient, la future concurrente du Sin-tao allemand, l'indispensable complément du Transmantchourien.

Dal'nii s'élève sur la plage méridionale de la baie de Ta-lien-wan. C'est sur ce point que se concentre tout l'effort commercial des Russes sur le Pacifique, et que les plus gros crédits du Transmantchourien doivent être dépensés : les devis s'élèvent, en effet, à 115 000 000 fr. Le plan de la ville prévoit un quartier administratif, un quartier commercial, un quartier civil, un quartier libre, et, un peu à l'écart, au delà des futurs jardins qui en tamiseront les effluves, une ville chinoise. On a commencé par construire le quartier administratif, dont le coup d'œil n'est pas sans grâce; puis on travaille à une gare qui sera munie d'un outillage parfait, à une station électrique centrale, aux bâtiments d'usage public les plus indispensables, hôtel, hôpitaux, églises, et, enfin, au tracé de la ville future, au moyen de nivellements, et grâce à la préparation de rues qui sont soigneusement macadamisées et munies de trottoirs. C'est donc une ville européenne, comme il n'y en a pas une seule en Russie, qui va s'élever ici au bord

du Pacifique. Le port, enfin, accapare une grosse partie des efforts et des crédits.

Le port de Dal'nii est ouvert dans la direction du NE, c'est dire que les vents qui dominent en hiver y poussent sans relâche les glaces formées dans les parties peu profondes de la baie de Ta-lien-wan. Pour obvier à cet inconvénient, on a dû prévoir une jetée brise-lames qui s'étendra au large perpendiculairement aux môles. En outre, et cela est plus grave, la profondeur de la baie est médiocre. On est obligé d'aller chercher les fonds de $8^m,50$ au moyen de deux môles longs d'un kilomètre, qu'une voie ferrée reliera directement à la gare centrale. Plus tard, si le port se développe, on prévoit l'approfondissement de la rade, et la construction de nouvelles jetées plus courtes, parallèles aux môles qui ferment le port à l'Est. Deux grandes cales sèches sont construites à l'autre extrémité. Bref, rien n'est épargné pour rendre le port de Dal'nii égal aux ports les mieux outillés de tout l'Extrême-Orient. Cela fait, on n'aura plus qu'à attendre les habitants et les clients, les premiers devant commencer à acquérir des terrains à partir de la fin de septembre 1902. Comme les prix demandés sont fantastiques, la spéculation aura beau jeu ici comme à Soungari-Kharbin. J'ai vu des Français renoncer à toute tentative d'acquisition, après être venus aux informations.

Au moment où je m'y trouvais (janvier 1902), on faisait à Dal'nii de grandes avances aux Japonais. C'est sur eux surtout que les Russes comptent pour animer et vivifier leur nouvelle création, et pour l'aider à battre sa rivale : Inkoo. Il n'est bruit en effet, sur le Transmantchourien du Sud, que de la rivalité des trois ports : Arthur, Inkoo et Dal'nii. Le premier est facilement écarté, en raison de son peu d'avantages naturels ; mais qui des deux autres doit l'emporter ? Voici, brièvement résumés, les arguments qui permettent d'espérer que ce sera Dal'nii. Le seul argument sérieux en faveur d'Inkoo est celui-ci : le fret maritime ne subissant pas d'augmentation pour venir jusqu'à cette place, les marchandises amenées là auront 250 km. de moins à effectuer par voie ferrée que si elles débarquaient à Dal'nii. En outre, un mouvement d'origine ancienne existe à Inkoo, et toute la population voisine est dressée au cabotage. En faveur de Dal'nii, les arguments sont de deux sortes : les artificiels et les naturels. D'abord, on établira un tarif *différentiel* en faveur de Dal'nii ; puis on fera de cette ville un *port franc*, ce qui est en effet un avantage considérable dont Vladivostok a été dépouillé. Quant aux avantages naturels de Dal'nii, ce sont les suivants : 1° Inkoo est fermé par les glaces durant 140 jours par an ; Dal'nii est libre de glaces. 2° Une barre obstrue l'accès de la rivière de Nieou-tchouang et seuls les bateaux calant 17 pieds ($5^m,18$) la franchissent librement, tandis que les pilotes ne prennent pas la responsabilité des bateaux calant 20 pieds ($6^m,10$). 3° La barre et la rivière nécessitent

des frais de pilote de 4 taëls (environ 15 fr. 20) par pied de cale, à l'aller comme au retour, et même 5,50 taëls si l'on désire remonter jusqu'à la gare russe (ce 3e argument n'a malheureusement pas pu être contrôlé par moi : or, je tiens ces chiffres d'un homme de véracité suspecte). 4° Un courant violent s'établit dans la rivière au moment du reflux, surtout s'il y a des glaces. 5° A Inkoo, plusieurs transbordements sont nécessaires : barge, puis chariot; à Dal'nii, les vapeurs déchargeront à proximité des vagons amenés sur le môle. 6° Dal'nii, ville russe, délivrera le commerçant de la nécessité de payer des likins et des pots-de-vin aux mandarins chinois.

On le voit, pour cette ville qui sort si rapidement du sol, et qui reviendra si cher à la Russie, l'avenir est plein de promesses. De toutes les belles choses que j'ai vues en Mantchourie, c'est Dal'nii qui m'a le plus frappé, non pas certes que tout y soit au-dessus de la critique, ni qu'on y sente un accueil engageant, mais parce que, malgré l'atmosphère fausse qui pèse sur cette ville, malgré les concussions et les abus de pouvoir qui s'y commettent, on sent ici une grande idée, un grand effort, un digne couronnement de cet étonnant chemin de fer qui traverse l'Asie de part en part.

Ces notes rapides, plus attachées aux faits qu'aux impressions, n'ont rien marqué des rapports qui existent entre les Russes et les Chinois le long du chemin de fer. Ces rapports sont un peu tendus en ce qui concerne l'élément militaire russe, volontiers rude envers les Jaunes ; mais ils sont très doux et très cordiaux en ce qui concerne l'élément civil. On a vu, en 1900, des domestiques chinois se dévouer pour leurs maîtres russes dans le temps même où les Sibériens jetaient 4 000 Chinois dans l'Amour à Blagoviechtchensk. J'ai vu aussi, spectacle curieux pour un Occidental, des nuées de Chinois, à Dal'nii, traîner, sous la conduite de contremaîtres russes, des pièces d'artillerie et des chaudières enlevées de l'arsenal de Fou-tcheou ! Il est probable que la présence des Russes déplaît à beaucoup de Chinois; mais ils savent en profiter, grands et petits. Les mandarins, sans cesser leurs exactions, reçoivent en outre des cadeaux de la « grande nation amie » ; les marchands réalisent des bénéfices sur le transport; les coolies trouvent de quoi se nourrir; les paysans font des affaires d'or. Au début des travaux, les Russes échangeaient couramment une bouteille vide contre une paire de poulets; aujourd'hui, les mêmes poulets coûtent plus cher qu'en Russie.

Comme dans tous les pays neufs, la valeur de l'argent est très avilie en Mantchourie parmi la population russe, qui touche de gros appointements et ne songe pas à épargner. C'est la monnaie russe qui a cours dans ce que j'appelle la Mantchourie russe et dans les villes chinoises auxquelles aboutit la voie ferrée. Mais, ce qui est significatif, c'est que, après avoir remplacé les billets d'un rouble par de l'argent dans toute

la Russie et la Sibérie occidentale, le gouvernement russe ne laisse plus circuler dans la Transbaïkalie et la Mantchourie que ces billets supprimés ailleurs, et tous les types de bank-notes de 3, 5, 10 roubles que l'on devait démonétiser. On ne voit plus ainsi de roubles en argent en Mantchourie, et une pièce d'or y est une curiosité. C'est une chose bien intéressante que les tâtonnements du système financier russe d'un bout du monde à l'autre.

JULES LEGRAS,
Professeur à l'Université de Dijon.

Juin 1902.

Au mois d'octobre 1902, les derniers renseignements recueillis par nous sur le Transmantchourien étaient les suivants :

1° La ligne entière, considérée, au point de vue technique, comme loin d'être terminée, va être livrée à l'exploitation provisoire à partir du 1/14 janvier 1903. A ce moment, l'ingénieur en chef, Mr IOUGOVITCH, cédera la place à l'administrateur général, Mr KHORVAT. Celui-ci est un éminent spécialiste d'administrations de ce genre, que nous avons vu remplir les mêmes fonctions sur la ligne de l'Oussouri et sur le Transcaspien. La présence de Mr KHORVAT à la tête du Transmantchourien semble indiquer qu'ici, comme sur l'Oussouri, le personnel du chemin de fer sera exclusivement militaire, ou enrégimenté d'une façon toute militaire.

2° Le tunnel du Khingan a été avancé avec tant de rapidité et de bonheur que l'on attendait pour la fin de novembre le percement d'outre en outre de l'une des deux galeries superposées (l'inférieure).

3° Les dégâts principaux produits par le printemps dernier sur la ligne se bornent à un tronçon de voie et à un pont provisoire enlevés par l'inondation.

4° Le choléra n'a fait que relativement peu de victimes parmi la population blanche de la Mantchourie russe; l'épidémie a surtout été violente parmi les Chinois, coolies ou paysans, et ses principales victimes européennes ont été, naturellement, les ouvriers. Ce printemps très humide a montré la grande insalubrité de Vieux Kharbin et de Pristan, où la population avait afflué.

5° La ville de Dal'nii s'est rapidement accrue, et la vente aux enchères des emplacements devait commencer au mois de novembre 1902.

6° La direction du chemin de fer Est-Chinois a résolu d'autoriser le passage en Mantchourie d'un train de luxe organisé par la Société Internationale des wagons-lits. Ce train ne peut manquer de rendre de grands services, car la pénurie de vagons et le caractère provisoire des gares rendraient le voyage fort pénible.

J. L.

Novembre 1902.

LA FRONTIÈRE ARGENTINO-CHILIENNE

(Carte, Pl. I)

Le Gouvernement anglais a communiqué le 25 novembre 1902 aux représentants de la République Argentine et du Chili la sentence arbitrale, signée le 20 novembre par le roi Édouard VII, qui met fin aux difficultés depuis si longtemps pendantes entre les deux pays, au sujet de leur commune frontière. Ce document est très bref. Il renvoie d'ailleurs, pour plus de détails, au rapport signé des trois commissaires désignés pour étudier la question : Lord Macnaghten, Général Sir John Ardagh et Colonel Sir Thomas Holdich.

On trouvera la nouvelle frontière figurée en rouge sur la carte ci-jointe. Elle laisse à l'Argentine le bassin du lac Lacar, les vallées intérieures de Villegas, du Valle Nuevo, de Cholila, de la Colonie du 16 Octobre, du Frio, en coupant successivement le rio Manso, le Puelo, le rio Yelcho-Fetaleufu et le Palena-Carrenleufu.

A partir de son point de rencontre avec le Palena, elle emprunte le thalweg du rio Encuentro, passe par le Cerro Virgen, coupe le lac Général Paz dans sa partie la plus étroite, puis le rio Pico, et laisse au Chili tout le bassin du Frias ou Cisnes, en se confondant, depuis la Loma Baguales, avec la ligne de partage des eaux du continent qu'elle va suivre jusqu'au Cerro de la Galera.

Mais, du Cerro de la Galera elle va rejoindre les Cerros Rojo et Ap-Ywan, en laissant à l'Argentine la tête de la branche Sud du rio Aisen ou rio Simpson. Du Cerro Ap-Ywan, elle descend vers le lac Buenos Aires qu'elle coupe, suit le cours inférieur du rio Jeinemeni et par les sommets se dirige vers le lac Pueyrredon qu'elle coupe également. Jalonnée ensuite par les hautes cimes du San Lorenzo et du Tres Hermanos, elle aboutit à l'extrémité de la branche Est du lac San Martin, après avoir traversé le rio Mayer. Du lac San Martin, elle gagne le Cerro Fitz-Roy, près du point où la frontière avait été antérieurement fixée.

Au Sud, à partir du Mont Stokes, où de nouveau il y avait divergence, la frontière suit d'abord la ligne de partage des eaux déterminée par la Sierra Baguales, puis l'abandonne pour couper le Vizcachas, et la rejoint au Cerro Solitario pour la suivre jusqu'à 52° lat. S.

En somme, l'Arbitre adopte plutôt au Nord les propositions argentines, au Sud les propositions chiliennes. Il suit tantôt la ligne des hauts sommets, tantôt la ligne de partage des eaux du continent. Il semble

qu'il se soit appliqué à ne mécontenter ni l'une ni l'autre des parties. Mais a-t-il vraiment résolu la question qui lui était soumise? A-t-il tracé une bonne frontière? C'est ce que nous allons examiner.

On se rappelle comment était né le différend. En 1881, la République Argentine et le Chili, après de longues négociations, avaient signé un traité qui fixait ainsi leur frontière commune : « La limite entre la République Argentine et le Chili est, du N au S, jusqu'au parallèle 52° de latitude, la Cordillère des Andes. La ligne frontière sera marquée dans cette étendue par les sommets les plus élevés desdites chaînes (cordillères) qui partagent les eaux, et passera entre les versants (*vertientes*) qui s'inclinent de part et d'autre... »

Cette formule, empruntée aux traités de droit international, ne s'accordait guère avec le fait qu'au S de 40° de lat. nombre de rivières coupent la Cordillère pour aller se jeter dans le Pacifique, et que, dans cette région, la ligne de partage des eaux continentales s'écarte parfois fort loin à l'E de la ligne des hauts sommets.

Après de nombreuses contestations, un protocole fut signé en 1893. Il précisait que « toutes les terres et toutes les eaux, à savoir : lacs, lagunes, rivières et parties de rivières, ruisseaux, versants (ou sources) qui se trouvent à l'orient de la ligne des sommets les plus élevés de la Cordillère des Andes, qui séparent les eaux, feront partie à perpétuité du territoire de la République Argentine, et toutes les terres et toutes les eaux à savoir : lacs, lagunes, rivières et parties de rivières, etc., qui se trouvent à l'occident... seront considérés comme faisant partie intégrante du territoire chilien ». Dans un second article, il était stipulé que la République Argentine ne pourrait en aucun cas s'avancer jusqu'au Pacifique, ni le Chili jusqu'à l'Atlantique, et le début de cet article répétait que : « Selon l'opinion » des deux « gouvernements et conformément à l'esprit du traité de limites, la République Argentine conserve son autorité et sa souveraineté sur tout le territoire qui s'étend à l'orient de la chaîne principale des Andes, jusqu'aux rivages de l'Atlantique, et la République du Chili sur le territoire occidental, jusqu'à ceux du Pacifique. »

Les difficultés d'interprétation ayant continué, le Gouvernement anglais fut choisi comme arbitre, suivant un arrangement conclu en 1896, qui déclarait (art. II) que « s'il survenait des divergences entre les Experts, en fixant, dans la Cordillère des Andes, les bornes de division... » elles seraient soumises au Gouvernement britannique, « chargé d'appliquer strictement, dans ces cas, les dispositions du Traité et du Protocole, après une étude préalable sur le terrain... »

Telles étaient les conditions dans lesquelles se présentait l'arbitrage. Le Gouvernement anglais en acceptant de résoudre les difficultés qui s'étaient élevées entre les deux Républiques au sujet de l'interprétation des traités, devait, semble-t-il, rechercher d'abord quel était

le sens de ces traités. Or, sur ce point, le rapport des Commissaires ne fournit aucun renseignement précis.

Était-il donc si difficile de savoir ce qu'on avait voulu dire? Il est incontestable que le traité de 1881, signé à une époque où l'on connaissait à peine les territoires qui ont donné lieu au litige, est ambigu. Mais le protocole de 1893 l'est-il autant? Lorsqu'on suit la série des négociations qui en ont précédé la signature, on constate qu'une des questions qui furent alors le plus discutées fut celle de savoir si la frontière pourrait couper des rivières[1]. Le Gouvernement argentin avait proposé une formule aussi nette que possible (29 mars 1893). Elle ne fut pas acceptée par le Gouvernement chilien; mais, d'après les documents argentins, le ministre chilien Errazuris en avait proposé une autre le 19 avril qui admettait la possibilité de couper les rivières ayant leur source à l'Est de la Cordillère. Le Mémoire chilien déclare qu'il n'y a pas trace, dans les archives chiliennes, de cette proposition. Quoi qu'il en soit, le 23 avril, le Gouvernement argentin soumettait au Chili un nouveau texte stipulant qu'on pourrait couper les rivières nées en dehors de la Cordillère; quant à celles qui avaient leur origine dans l'intérieur, on s'éclairerait en dressant des cartes et des plans. Cette formule fut encore écartée. Mais le 27 avril, on se mit enfin d'accord sur la formule qui fut insérée dans l'art. 1er du Protocole, et qui avait été proposée par le gouvernement chilien. Les signatures furent échangées le 1er mai, à la satisfaction générale.

Il est évident que le Gouvernement argentin considérait le texte adopté comme lui donnant toute satisfaction au sujet des rivières qui coupent la Cordillère. En quoi il se trompait, car l'interprétation des termes du protocole donna lieu à de nouvelles difficultés entre les Experts. Dès 1894, Mr Barros Arana, l'Expert chilien, attribuait aux mots *partes de rios* le sens de rivières incomplètes, inachevées, qui n'arrivent pas à atteindre la mer, tandis que son collègue entendait par là des rivières dont une partie seulement est à l'Est de la Cordillère. Mais si les négociateurs argentins ont eu le tort de laisser passer une formule insolite, et qui en fait a donné lieu à des difficultés d'interprétation, s'il était par là même légitime que l'Arbitre tînt compte, dans une certaine mesure, de ce qu'il pouvait y avoir encore d'imprécis dans le texte du protocole, n'était-il pas hors de conteste que les deux Gouvernements, en 1893, considéraient que la frontière serait une ligne orographique et non pas seulement hydrographique, le début de l'art. II du protocole, que nous avons cité plus haut, ne le disait-il pas sans aucune équivoque?

La question de droit une fois tranchée, restait à résoudre une ques-

1. Voir pour l'historique de ces négociations le Mémoire argentin : *Report presented to the Tribunal...*, p. 294 et suiv., et le Mémoire chilien : *Statement presented on behalf of Chile...*, p. 446 et suiv.

tion de fait : où est la chaîne principale des Andes? Problème des plus délicats, qui ne peut être résolu *a priori*[1] et qui exige une connaissance aussi précise que possible de cette vaste zone montagneuse.

Le Mémoire chilien, rédigé en réponse au volumineux dossier argentin dont on a signalé déjà dans ce recueil toute l'importance[2], le Mémoire chilien insiste avec force sur les régions qui se trouvent immédiatement au Sud du Nahuel Huapi. Il est certain, en effet, que les passes situées au Sud du Tronador ne sont pas très élevées, qu'elles ne présentent d'autres difficultés que d'être situées en pleine forêt, et que les missionnaires les ont autrefois utilisées pour aller du Pacifique aux bords du grand lac. Il est certain aussi qu'il y a, à l'Est des vallées intérieures du Villegas, du Valle Nuevo, des sommets qui dépassent 2 000 m. On aurait pu y faire passer la ligne sans manquer à l'esprit des traités. Il est vrai qu'il y a dans cette région des passes qui mettent les vallées intérieures en communication facile avec la Patagonie, et qu'en traçant la ligne frontière au Sud du Nahuel Huapi on aurait dû la faire passer par la profonde dépression qui sépare le lac Gutierrez du lac Mascardi. Ce sont sans doute ces considérations qui ont influé ici sur la décision de l'Arbitre.

Mais quel principe l'a guidé plus au Sud? Pourquoi a-t-il coupé en deux le lac Général Paz et, ce qui est plus grave, le grand lac Buenos Aires, le Pueyrredon, le San Martín dont l'utilisation en commun pourra faire naître des difficultés?

On ne comprend pas non plus pourquoi la ligne va passer à l'Est des sources du Frias, sur un seuil largement ouvert, où il n'y a pas trace de montagne, d'autant plus qu'elle revient ensuite brusquement en arrière pour laisser à l'Argentine les lacs La Plata et Fontana dont la possession ne lui était pas contestée. En vertu de quel principe a-t-on donné au Chili tout le bassin du rio Aisen supérieur et lui a-t-on enlevé la tête du rio Aisen inférieur?

On ne peut se défendre de penser que ce tracé est, par endroits, tout à fait arbitraire, qu'il a l'inconvénient d'ouvrir de larges portes qui rendront très difficile la police des territoires limitrophes, et l'on se demande, puisque l'Arbitre ne s'est pas cru obligé de juger suivant le texte des traités, pourquoi il ne s'est pas préoccupé avant tout de choisir une bonne frontière?

Les Commissaires ont tenu dans leur rapport — et sur ce point, ils ne rencontreront aucune critique — à reconnaître l'importance des

1. C'est le reproche qu'on peut faire à l'œuvre très étudiée de Francisco Fonck, un des vétérans de l'exploration andine : *Examen crítico de la Obra del Señor Perito Argentino Francisco P. Moreno, por* Francisco Fonck *como contribucion a la Defensa de Chile.* Con doce diagramas y planos. Valparaiso, en comisión de Carlos F. Niemeyer, 1902. In-8, XII+146 p.

2. L. Gallois, *Les Andes de Patagonie* (*Ann. de Géog.*, X, 1901, p. 232-259).

travaux exécutés sur le terrain, par ordre des deux gouvernements, et des informations scientifiques ou historiques fournies à l'Arbitre.

Nous avons eu l'occasion de montrer tout le parti qu'on pouvait tirer, pour la connaissance des régions andines méridionales, du Mémoire rédigé au nom du Gouvernement argentin. Pendant qu'il s'imprimait et depuis qu'il a paru, les levés de cartes ont continué et l'Expert argentin a pu fournir à l'Arbitre un dessin des régions en litige, beaucoup plus précis que celui que nous avons publié[1]. C'est d'après ces cartes nouvelles qu'a été corrigée et rectifiée celle que nous mettons sous les yeux du lecteur. En la comparant à la carte que les *Annales* ont donnée en mai 1901, on pourra juger de la précision qui a été apportée depuis deux ans à la représentation graphique de cette partie du globe[2]. Je ne crois pas qu'un levé sur le terrain, embrassant une aussi vaste étendue, ait jamais été aussi rapidement exécuté et il faut rendre hommage à l'initiative intelligente, à l'énergique activité de l'Expert argentin Mr F. P. Moreno, sous les ordres duquel cette grande œuvre s'est accomplie. Le Gouvernement chilien mérite, lui aussi, notre reconnaissance pour les explorations qu'il a multipliées sur le versant Pacifique des Andes. C'est à Mr Steffen surtout, qui a conduit les plus importantes au prix de réels dangers, que nous devons la connaissance du cours inférieur des rivières perçant la Cordillère. Les Chiliens ont également dressé des cartes à 1 : 100 000. Ils en ont donné une réduction à 1 : 500 000 avec le Mémoire qui accompagne la réponse au Mémoire argentin. Elles sont à peu près d'accord avec les cartes argentines, mais beaucoup moins riches de détails[3]. Il faut reconnaître d'ailleurs que pour le Gouvernement chilien, partisan en principe d'une limite hydrographique, les levés sur le terrain avaient moins d'importance que pour l'Argentine. Dans une note qu'il adressait en 1890 au Ministre des Affaires étrangères, l'Expert chilien, Mr Barros Arana, déclarait que la construction d'une carte de toute l'étendue de la Cordillère de 26°30′ à 5° lat. S serait incontestablement utile au progrès de la géographie, mais sans nécessité pour la fixation de la frontière. Le Mémoire ajoute que les assistants se sont bornés à l'exploration et au levé de la zone dans laquelle se trouve la ligne de partage des eaux. « L'important était de reconnaître les têtes des rivières cou-

1. Ces cartes sont les suivantes : *Argentine Chilian Boundary Question.* Map n° XVII, Région au S du Lacar, 1 : 100 000 ; Map n° XVIII, Région entre 41 et 49°50′ lat. S, du Nahuel Huapi au lac Viedma. 1 : 200 000, 8 feuilles dont 5 actuellement gravées. Map n° XIX, de 50°30′ à 51°60′, région voisine d'Ultima Esperanza, 1 : 200 000.

2. Presque toute la région montagneuse a été gravée à nouveau sur la carte ci-jointe. D'importantes positions ont été rectifiées, comme celles des lacs Viedma et Argentino, qui ont été reportés plus à l'Ouest.

3. Ces cartes, au nombre de neuf, donnent tout le dessin de la Cordillère depuis la Puna d'Atacama (25°20′) jusqu'à 52° lat. S. Les cinq dernières intéressent seules la région en litige.

lant vers l'Argentine et le Chili, entre lesquelles devait passer la ligne; il n'était pas essentiel, pour la démarcation, de savoir si ces rivières descendaient des flancs d'un sommet neigeux, du sommet d'une butte morainique ou des marais d'un seuil de partage[1]. » Je ne pense pas qu'il faille prendre à la lettre cette déclaration qui restreindrait singulièrement l'importance des levés chiliens. Il n'est pas possible, à considérer les cartes, qu'on s'en soit tenu à ce procédé par trop simpliste; les nombreuses cotes d'altitude qu'on y trouve montrent bien qu'on a dû aussi tenir compte de l'orographie. Le Mémoire rédigé en réponse au Mémoire argentin est en tout cas une œuvre très étudiée et qui complète sur un certain nombre de points les informations fournies par la partie adverse[2]. Comme le Mémoire argentin, il est accompagné de nombreuses figures et d'une centaine de photographies.

Au point de vue géographique, qui nous intéresse surtout ici, il y a moins de profit à en tirer, ce qui s'explique, puisque la description de la région montagneuse y tient moins de place que la critique du tracé proposé par les Argentins. Le Mémoire chilien se refuse d'ailleurs à introduire dans le débat toute considération scientifique. Peu importe, dit-il en substance, que telle hypothèse, que telle théorie soit vraie ou fausse; peu importe que les rivières aient à une époque géologique antérieure coulé dans telle ou telle direction. C'est de l'état actuel qu'il faut uniquement tenir compte. Il y a ici une équivoque. Évidemment, c'est la montagne telle qu'elle est qu'il faut considérer. Mais pour la bien connaître il n'est pas indifférent de comprendre sa structure ou de suivre l'évolution de son réseau hydrographique. En particulier, toutes ces captures de rivières nous expliquent comment il peut exister des seuils largement ouverts à l'Est en face des lacs qui se déversent maintenant au Pacifique. Le Mémoire chilien n'insiste, à propos des rivières qui traversent la Cordillère, que sur un seul point : c'est que les gorges qu'elles traversent n'ont de parois abruptes que sur une hauteur qui ne dépasse jamais cent mètres. Ces fissures se sont creusées dans le lit de vallées plus ou moins larges, où le seul obstacle à la pénétration serait la présence d'épaisses forêts, et ces vallées sont à un niveau inférieur à celui des seuils situés sur la ligne de partage des eaux. Il ne faudrait pas se hâter de généraliser : de ce

1. Mémoire chilien, p. 1324.

2. *Statement presented on behalf of Chile in reply to the Argentine Report submitted to the Tribunal constituted by H. B. Majesty's Government acting as Arbitrator in pursuance of the Agreement dated April 17, 1896.* London, 1901-1902, 4 vol. in-4, L + 1665 p., nombreuses figures. *Appendix to the Statement presented on behalf of Chile...* London, 1902, 2 vol. in-4, 945 + VI p. Atlas de 12 cartes. A ce Mémoire, le Gouvernement argentin a répondu à son tour par une courte publication qui résume le débat : *Argentine-Chilian Boundary. A short Reply to the Chilian Statement... to further justify the Argentine claims...* London, Printed for the Government of the Argentine Republic by William Clowes and sons, 1902, 1 vol. in-f°, 50 p., carte à 1 : 1 500 000.

que certaines de ces vallées sont assez larges, il ne s'ensuit pas qu'elles le soient toutes, et chaque cas doit être examiné à part. Mais, d'une façon générale, tous ces faits s'accordent parfaitement avec l'idée que nous pouvons nous faire de la Cordillère. C'est une région montagneuse, déjà sculptée par le travail des eaux, où des mouvements du sol ont déterminé de nouveaux cycles d'érosion. Le réseau hydrographique actuel s'est en partie adapté à un réseau plus ancien, et tout cela est conforme à ce qui s'est passé dans d'autres régions du globe. Mais il ne s'ensuit pas que la frontière ne puisse pas être fixée dans ces étranglements. Il n'y a pas de règle *a priori* qui permette de tracer une limite dans une région montagneuse. La bonne frontière est celle où sont vraiment les obstacles. C'est un problème à résoudre pour chaque cas particulier.

Le rapport des commissaires fait observer avec raison qu'on n'a vraiment déterminé une frontière, en pays de montagne, qu'autant qu'on a désigné expressément les sommets par où elle doit passer. Toutes les formules conventionnelles : lignes de hauts sommets, lignes de crêtes, peuvent prêter à équivoque. Mais si la ligne de partage des eaux a l'avantage de pouvoir être tracée avec précision sur la carte, le mémorable conflit argentino-chilien qui se termine — malgré les réserves à faire sur la ligne adoptée — mieux qu'on n'osait à un moment l'espérer, aura montré jusqu'à quel point elle peut être indépendante du relief. Un professeur de droit international terminait récemment une intéressante étude sur ce litige en condamnant « le fâcheux préjugé qui persiste encore, dans les conventions diplomatiques, sur la valeur séparative des lignes de partage des eaux [1]. » Il faut souhaiter que ce langage soit entendu des diplomates et qu'on commence par corriger dans les traités de droit international la malheureuse phrase qui a failli déchaîner la guerre entre les deux pays.

L. Gallois.

1. H.-A. Moulin, professeur de droit international public à l'Université de Dijon, *Le Litige chilo-argentin et la délimitation politique des frontières naturelles*. Paris, A. Rousseau, 1902, in-8, 148 p.

LE BAS AMAZONE

(Carte, Pl. II; Phot. Pl. 1-5.)

La carte jointe à ce numéro a été dressée en prenant pour axe des elevés topographiques la route ouverte en 1892-93 entre les villes de Faro et d'Alemquer, pour l'établissement de la ligne télégraphique qui devait relier Manáos à Belem.

Les travaux de la section Obidos-Faro étaient dirigés par Jules Blanc, ancien capitaine au long cours ; je dirigeais ceux de la section Obidos-Alemquer.

Rayonnant de chaque côté de cette ligne. qui fut déterminée avec la plus grande exactitude, au théodolite et à la chaîne, je fis, en une série de petits voyages successifs, le relevé à la stadia des « paranás », ou canaux, et des lacs qui s'étendent le long des rives du fleuve.

Les nombreux travaux de délimitation de propriétés que je fus chargé d'exécuter dans cette région, de 1894 à 1900, me permirent d'étudier en détail, en me servant des mêmes instruments, les terrains situés au Nord de l'Amazone, entre Alemquer et Obidos, ainsi que le cours inférieur du rio Trombetas et la plaine qui s'étend entre cette rivière et Faro, au Nord du rio Sapucuá. De la même façon, je pus faire un relevé de la partie Ouest du réseau lacustre englobé sous la dénomination générale de « lago grande de Villafranca » ; mais le centre et l'Est de ce réseau ne sont encore indiqués que d'après un simple croquis, marquant à peine la disposition relative des principales dépressions du bassin.

Enfin, en 1895-96, deux voyages d'exploration m'avaient fait reconnaître la région située au Nord de Obidos. Remontant d'abord le rio Branco jusqu'à ses sources, j'avais pénétré par terre jusqu'au bassin du rio Cuminá-mirim, sous-affluent du rio Trombetas. Quelques mois plus tard, accompagné du capitaine Jules Blanc, j'étais entré dans le rio Ariramba, autre affluent du Trombetas, que nous remontâmes aussi loin que nous le permit le volume de l'eau, en relevant le cours à la boussole marine et à l'estime. Du point où il nous fallut abandonner nos canots, nous dirigeant vers l'Est, nous fûmes assez heureux pour découvrir et reconnaître une vaste région de prairies hautes, pouvant se prêter parfaitement à l'élevage du bétail et d'une utilisation facile, vu leur situation voisine des grandes voies navigables ; en les parcourant, je notai avec soin notre itinéraire à l'aide du podomètre et de la boussole.

CONFLUENT DU RIO SAPUCUÁ ET DU PARANÁ DE BOM JARDIM

Phototypes P. Le Cointe

PRAIRIE BASSE AU LAGO GRANDE DE VILLAFRANCA

Chevaux traversant une mare, reste de l'inondation annuelle.

Quant à la zone située entre le rio Sapucuá, le paraná d'Adauacá et l'Amazone, elle est indiquée d'après les croquis de H. Coudreau[1]; je n'y ai relevé personnellement que le paraná d'Adauacá, et n'ai fait que parcourir rapidement ce lacis de lacs à peine séparés par des myriades d'îles et de presqu'îles aux contours bizarres et indécis.

D'après l'aspect de cette partie de la vallée de l'Amazone, aux environs de la ville de Obidos, on peut se faire une idée générale exacte du cours du grand fleuve, dans toute sa partie inférieure en amont de Gurupá où commence ce qu'on appelle très justement dans le pays la « région des îles ».

Partout, depuis Gurupá jusqu'aux premiers contreforts des Cordillères, au lieu de n'être traversée que par un cours d'eau unique, aux rives bien dessinées, recueillant directement, à droite et à gauche, l'eau de ses affluents, le fond de la vallée amazonienne, large et plate de chaque côté du fleuve, ressemble plutôt à une région émergeant à peine d'une grande inondation, dont toutes les dépressions sont encore remplies d'eau et reliées par une quantité de canaux dans lesquels se déversent par de vagues embouchures les flots d'innombrables affluents au cours inférieur indéterminé. Le tout forme sur chaque rive un véritable fouillis de lacs, paranás[2], furos[3], igarapés[4], et rios, dans lesquels le sens du courant varie, et dont l'aspect change périodiquement suivant le niveau de la crue et l'abondance des pluies.

Le lit même du fleuve n'est pas une tranchée ouverte nettement au milieu des terres. A cause de la faible déclivité de la vallée, du pied des Andes à l'Océan (Tabatinga, à plus de 3 500 km. de l'embouchure, n'est qu'à 80 m. d'altitude), il serpente en longues ondulations, et s'étale sur une largeur qui atteint, par places, jusqu'à 25 km. de rive à rive, subdivisé en 2, 3, et 4 bras principaux par de grandes îles d'alluvions.

Le courant est pourtant rapide, tant est grande la masse d'eau que recueille la vaste superficie du bassin, et qui se presse vers l'Océan par cet unique collecteur. Sa vitesse, au milieu, varie de 1 mille 1/2 à l'heure[5] pendant la saison sèche, à 3 milles au moment des grandes eaux. En face de Obidos, où les rives du cours d'eau principal se rapprochent à 1 892 m. l'une de l'autre pour former la « Garganta »[6] de l'Amazone, elle atteint même à cette époque jusqu'à 4 milles à l'heure.

D'après les sondages les plus récents, la profondeur du chenal, dans la partie du cours reproduite sur la carte ci-jointe, oscille entre 25 m.

1. Voir : O. Coudreau, *Voyage au Trombetas*... Paris, Lahure, 1900 et *Ann. de Géog.*, Xe *Bibliographie 1900* (15 septembre 1901), n° 870.
2. *Paraná*, bras latéral du fleuve.
3. *Furo*, canal naturel étroit faisant communiquer deux lacs ou deux rivières.
4. *Igarapé*, petite rivière (littéralement en langue tupi : chemin de canots).
5. Mille marin de 1 852 m.
6. *Garganta*, gorge.

et 45 m., atteignant 83 m. à la « garganta » (et même 132 m. au milieu).

Tenant compte de ce que la crue fait encore monter le niveau du fleuve de 7 à 8 m., on peut calculer qu'en ce point il passe environ, par minute, un volume d'eau variant de 4 à 12 millions de mètres cubes.

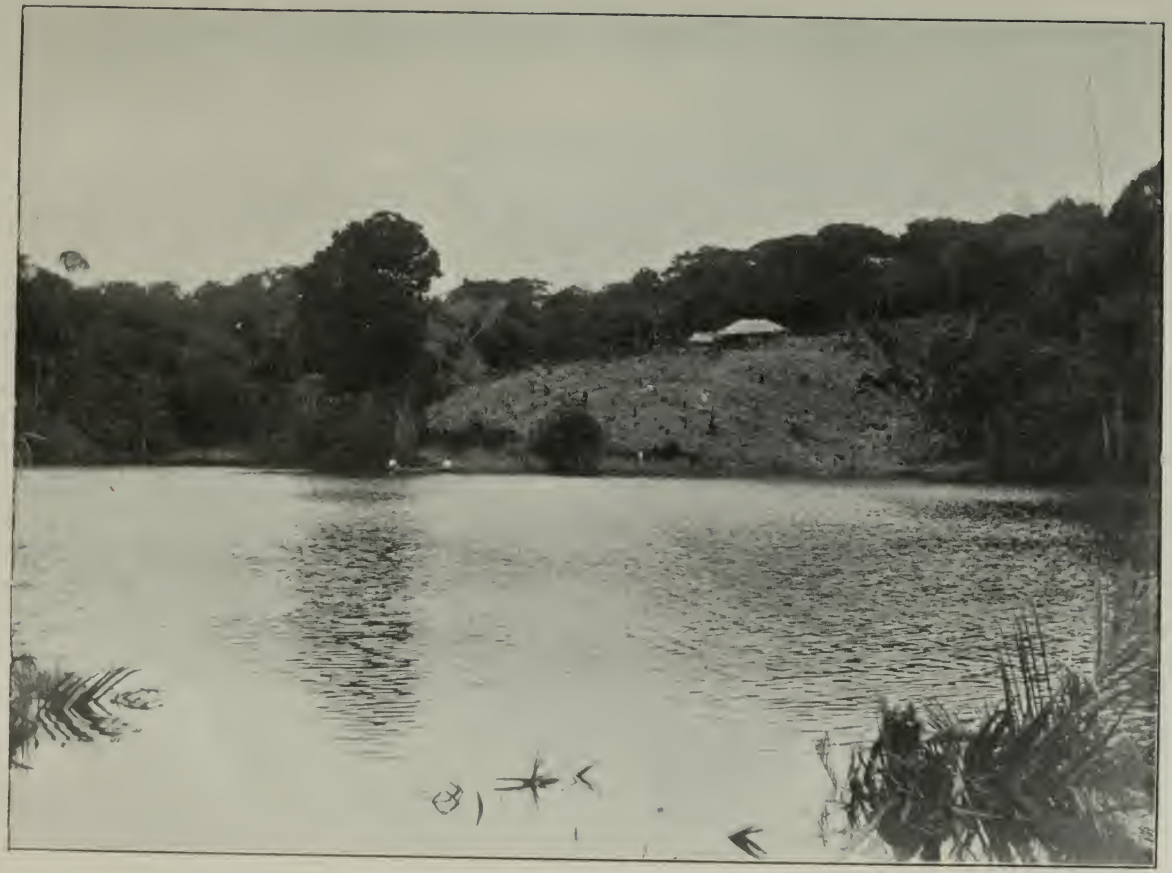
En réalité, en mai-juin, quand les eaux atteignent leur hauteur maxima, le fleuve et ses lacs marginaux ne forment plus qu'un seul cours d'eau, les terrains d'alluvion qui les endiguaient aux basses eaux sont presque entièrement submergés, et les véritables rives se trouvent reportées au pied de la terre ferme, laissant entre elles une nappe presque ininterrompue d'eau boueuse s'étendre sur une largeur de 30 à 50 km.

Certainement aucun autre fleuve au monde n'approche, par son extension, sa largeur et son débit, du fleuve des Amazones, et cependant l'impression produite sur l'esprit du voyageur qui en suit le cours pour la première fois est plutôt triste que grandiose. Ses flots jaunis par la terre qu'ils charrient en abondance, à peine tachetés çà et là par quelques touffes d'herbes flottantes arrachées à la rive par le courant, s'étendent à perte de vue entre des rives basses, boisées, désespérément plates, qui ourlent à peine l'horizon d'une ligne monotone, et cependant dérobent à la vue tout l'intérieur des terres. Rarement quelque colline isolée surgit inopinément, et semble posée sur la plaine. C'est l'uniformité absolue du paysage, pendant de longues journées d'un voyage qui paraît interminable.

Il faut franchir en canot les bouches étroites qui font, en temps ordinaire, communiquer le fleuve avec ses lacs, et, passant de l'un à l'autre, pénétrer chaque fois plus avant dans les terres qu'ils découpent à l'infini, pour apprécier l'intérêt que présente l'étude de ce pays.

Sur chaque rive, ces lacs forment deux séries parfaitement distinctes, quant à leur aspect et leur mode de formation. Tout près du fleuve, dont ils ne sont séparés souvent que par une étroite bande d'alluvions récentes, et avec lequel ils communiquent directement, sont, tout d'abord, les lacs de « varzea » [1]. Ce ne sont que de simples dépressions sans profondeur, remplies par les eaux de crue qu'elles retiennent en partie ; leurs rives sont plates et basses, formant souvent de vastes plaines herbeuses que recouvre l'inondation annuelle, mais qui constituent aux basses eaux d'excellents pâturages. Plus loin sont les lacs de terre ferme, ou terre haute non inondable, plus profonds, enclavés dans les longs promontoires qui s'avancent au milieu de la « varzea ». Alimentés par de petites rivières qui viennent de l'intérieur, ils n'en sont que les embouchures élargies par les reflux de la crue, mais presque fermées par de récents dépôts. Leurs rives sont élevées, couvertes de grands bois, bordées de plages de sable blanc.

1. *Varzea*, alluvions déposées par le fleuve à des époques relativement récentes.



Phototype P. Le Cointe

LAC DE JERETÉPÁUA

Entre ces deux séries de lacs coule presque toujours un canal plus profond, parallèle à l'Amazone, sorte d'artère navigable en tout temps, servant à la fois de collecteur et de trait d'union entre tous ces bassins que la baisse des eaux, de septembre à décembre, aurait sans cela isolés l'un de l'autre.

Au Nord de l'Amazone, entre Obidos et Alemquer, à l'endroit où sur la plupart des cartes on place un grand lac unique désigné sous le nom de lac Surubiú ou du Curuá, nous voyons très nettement la disposition hydrographique que je viens d'indiquer. Accompagnant la rive du fleuve ce sont, pour n'indiquer que les plus importants, les grands lacs de Quessé, de Itaipáua, de Ilha, de Jauary, de Testão et d'Itandeúa ; plus au centre, au pied de la terre ferme, les lacs de Mamahurú, de S. José, du Cuiteúa, du Frexal, de Macurá, de Cucuhy et du Cuipeúa. Au milieu d'eux, recevant leurs eaux, court l'igarapé de Mamahurú, prolongé par l'igarapé d'Alemquer qui communique avec l'Amazone, d'une part, par une bouche située à 12 km. au-dessous de Obidos, et qui permet, d'autre part, d'en ressortir soit par le canal appelé bouche du Curuá, un peu au-dessus d'Alemquer, soit même par le bras du fleuve dénommé paraná d'Alemquer.

Entre Faro et Obidos le canal collecteur est l'igarapé de Sapucuá, bras principal de la bouche du rio Jamundá.

Au Sud de l'Amazone le vaste bassin désigné à tort sur les cartes par le nom de lac Campinas, et connu dans le pays sous le nom collectif de Grand lac de Villafranca, est de même traversé par un canal principal qui sous les noms d'igarapé du Curumucury, du Sellé et das Fazendas, sépare nettement les lacs de varzea des lacs de terre ferme.

En dehors des facilités qu'ils procurent pour la pénétration dans l'intérieur d'un pays où, vu l'indolence des habitants, la voie fluviale est la seule utilisée pour les transports, ces lacs innombrables qui accompagnent le cours de l'Amazone jouent un rôle des plus importants comme régulateurs des crues qui, périodiquement, viennent gonfler le fleuve d'une façon démesurée.

Provenant, d'une part, des pluies qui pendant la moitié de l'année tombent avec abondance sur la grande plaine amazonienne, résultant, d'autre part, de la fonte des neiges dans les Cordillères des Andes au moment de l'été qui correspond à la même époque, chaque année, vers le mois de janvier, une masse d'eau énorme se déverse dans le lit du fleuve, dont le niveau s'élève rapidement et menace de couvrir toutes les terres riveraines. A ce moment, profitant des canaux permanents, et même se frayant passage au travers de toutes les dépressions des rives, les eaux se précipitent bientôt dans les lacs marginaux, moins vite gonflés par les pluies locales, et dont le niveau est resté inférieur, et, pouvant s'y étaler sur une immense superficie, elles se trouvent ainsi retardées dans leur mouvement ascensionnel. Grâce à

ce phénomène l'inondation n'a rien de brutal, elle est lente, progressive et, sauf de rares exceptions, bienfaisante, grâce aux dépôts fertilisants qu'elle laisse après elle. Quand, en juin, cesse l'arrivée des eaux du bassin supérieur, les lacs, à leur tour, déversent dans le fleuve leur trop-plein, et lui maintiennent malgré la sécheresse un niveau moyen.

Depuis quelques années, des crues extraordinaires ont porté une grave atteinte à l'industrie de l'élevage et à la culture du cacao ; la submersion, durant un ou deux mois, de presque tous les terrains d'alluvions, en 1859, puis en 1892, 1895 et 1900, a causé la mort d'une grande quantité de bétail privé de refuge et de pâturages ; ensuite les eaux du fleuve, s'élevant rapidement au-dessus du niveau des rives, couvertes de plantations de cacaoyers, s'y précipitaient avec force pour se déverser dans les lacs, balayant le terrain, entraînant l'humus dont il était couvert, ravinant le sol, et mettant à nu les racines des arbres que la sécheresse tuait deux mois plus tard.

Diverses explications ont été données de ces crues anormales ; je crois que l'on peut en trouver la raison dans l'obstruction des bouches des lacs, qui rend trop tardif le rôle de régulateurs qu'ils sont appelés à remplir. Dans ces bouches, pendant la crue, le courant va de l'Amazone vers les lacs ; pendant la baisse des eaux, il va de ceux-ci vers le fleuve. Ces alternatives, séparées par des périodes assez longues d'eaux mortes, sont l'origine d'abondants dépôts de matières solides que les eaux tiennent en suspension, tant à la sortie dans l'Amazone qu'à l'entrée dans les lacs. Il se forme en ces points une sorte de seuil qui interrompt partiellement la communication, et qui, s'il empêche le desséchement complet de bien des lacs pendant la saison sèche, empêche aussi, au moment des crues, l'Amazone de s'épancher assez vite dans ses déversoirs naturels, et occasionne un gonflement rapide de ses flots poussés constamment par ceux qui arrivent en masse du haut du bassin. Les cuvettes des lacs se comblant ainsi graduellement, on pourrait croire alors que le pays est menacé dans l'avenir d'inondations de plus en plus terribles ; il n'en est rien heureusement, car ce mal n'est que passager, et apporte avec lui son remède. Les eaux, qui couvrent périodiquement les terres d'alluvion envahies par une végétation touffue, s'y trouvent immobilisées par celles-ci et laissent déposer presque toutes les matières terreuses qu'elles charriaient. L'inondation laisse après elle des terrains accrus, d'un niveau de plus en plus élevé au-dessus des eaux moyennes, et peu à peu les terrains qui autrefois étaient considérés comme bas, inondables dès les premières pluies, se trouvent transformés en « restingas »[1] élevées, que bientôt les crues ordinaires ne recouvrent plus. Peu à peu le fleuve s'endigue lui-même et tend à se créer des rives

1. *Restinga*, crête des ondulations que forment les terrains d'alluvion.

VILLE DE OBIDOS

Vue prise du large aux basses eaux.

Phototypes L. Le Cointe

PORT DE OBIDOS AUX HAUTES EAUX (AVRIL)

A droite, embarcation de marchand ambulant (*regatão*).

de plus en plus nettes. Un jour les grands lacs qui le bordent disparaîtront et l'Amazone coulera dans un lit plus profond, mais bien limité par des terres qu'il aura déposées, mais qu'il ne pourra plus couvrir.

Parmi les théories qui ont été proposées pour expliquer la formation de la vallée amazonienne, celle de F. Hartt surtout me paraît rendre compte d'une manière très satisfaisante de l'aspect géologique particulier du pays.

Selon lui, la région occupée actuellement par le bassin de l'Amazone aurait constitué le fond d'une mer s'étendant entre les Tumuc-Humac et le plateau central du Brésil. Un soulèvement progressif, des bords vers le centre, aurait amené graduellement à la surface les terrains de l'époque tertiaire, déposés au fond de cette mer en couches parfaitement horizontales et parallèles. Alors aurait commencé un travail de ravinement et d'entraînement de ces terrains par les eaux qui se retiraient des parties émergentes, et celles provenant des pluies, alors très abondantes, qui s'écoulaient sur les bords du bassin pour gagner le bras de mer, toujours de plus en plus étroit, qui s'étendait encore en travers de la dépression, et dont le lit de l'Amazone est le dernier vestige. Au Nord et au Sud, une dénudation presque complète du pays se produisit ainsi, le niveau du sol primitif n'étant indiqué actuellement que par les quelques hauteurs éparpillées çà et là sur la superficie plate de la vallée, dont les crêtes atteignent presque toutes le même plan horizontal, et dans lesquelles il est facile de reconnaître la même succession de couches déposées anciennement par les eaux de la mer. Telles sont les collines désignées sous les noms de Serras du Curuá, da Escama, do Curumú, de Bôa-Vista, de Sapucuá, de Mariapiay et de Juruty. De nos jours ce travail de dénudation, bien que retardé par la végétation qui couvre le terrain et lui donne un peu plus de consistance, continue encore. La masse de matériaux solides charriés par les eaux du fleuve est énorme, et si l'embouchure n'en est pas obstruée, cela tient seulement à ce que le courant Équatorial, rencontrant les eaux de l'Amazone à leur arrivée à l'Océan, les entraîne avec force vers le Nord. Ces matériaux, au lieu de former à l'embouchure un delta empiétant sur la mer, vont accroître sans cesse les terres du cap Nord, à l'intérieur desquelles ils pénètrent même avec les marées pour y combler de plus en plus les lacs qui autrefois couvraient presque toute la région côtière.

Dans le cours même de l'Amazone tout arbre flottant qui, par hasard, se fixe sur le fond du lit, et, arrêtant les débris végétaux que le courant entraîne, met obstacle à celui-ci, est l'origine d'une île qui surgit avec une rapidité surprenante. D'une année à l'autre, ce simple écueil se transforme en un banc de boue qui émerge de plus en plus; aux basses eaux quelques semences apportées par les vents ou par les

flots y germent; des herbes, puis quelques arbres apparaissent, le terrain croît à vue d'œil, et bientôt une île nouvelle s'est formée, que le courant ronge déjà en amont, tandis que de nouveaux dépôts l'allongent sans cesse par le bas. Et, semblable à une embarcation qui présente sa proue au courant et dérive insensiblement, elle se déplace ainsi peu à peu, descendant le fleuve, jusqu'à ce qu'une crue plus violente la mine et l'entraîne, et que ses matériaux, déposés de nouveau, aillent recommencer plus loin le même cycle de transformations.

De la même manière sont nées les grandes îles permanentes qui parsèment le lit du fleuve. Telles, pour la région que nous avons spécialement en vue, les îles de Balaio, de Maracá-assú, de Santa Rita, de Saúassú, de Mamahurú, do Meio, de Arapiry, etc. — Formées des dépôts du fleuve comme les terres riveraines, elles ont le même aspect : derrière le bourrelet de terres un peu plus élevées créé sur leurs bords par le ressac des eaux, elles présentent toutes à l'intérieur la forme de cuvette occupée par des lacs et des marécages dont le régime est le même que celui des lacs de varzea dont nous avons parlé plus haut.

En dehors des terrains couverts d'eaux vives, rivières ou lacs, qui occupent une grande partie du fond de la vallée amazonienne, la presque absolue horizontalité du sol, qui rend difficile l'écoulement des pluies et le retrait des inondations, donne lieu à d'immenses marécages, lacs à demi comblés envahis par la végétation, ou faibles dépressions, réservoirs de boues et d'eaux croupies, où abondent les moustiques qui sembleraient devoir, par leur présence, rendre le pays des plus malsains et en faire le véritable berceau des germes du paludisme. Il n'en est rien.

Tandis que dans les terrains élevés de l'intérieur, dans les régions où les affluents, franchissant les derniers degrés du bord des hauts plateaux, se précipitent en chutes et rapides nombreux pour atteindre le fond de la vallée, la malaria règne endémiquement et met un obstacle des plus sérieux à la pénétration du pays, bien qu'on y constate le plus souvent l'absence complète de moustiques, — dans le Bas Amazone, dans cette région que nous étudions spécialement ici, elle est presque inconnue, ou du moins des plus bénignes. On dirait que le lavage annuel que fait subir le fleuve à ses rives arrête le développement des miasmes au lieu de le favoriser.

En somme, le climat des régions riveraines du Bas Amazone, aux environs de Obidos, est plutôt sain et agréable. Les maladies dont souffre parfois la population, indigène, anémie, fièvres, dysenterie, sont dues plutôt au manque absolu d'observance des plus élémentaires notions d'hygiène qu'à de mauvaises conditions climatiques. Beaucoup d'humidité et chaleur constante, il est vrai; mais si la température ne descend guère au-dessous de 23°, elle n'est jamais non plus excessive, et ne dépasse pas 34°, et la vapeur d'eau contenue dans

FAZENDA MERCÉS A PEDRO GONZAGA BAPTISTA

Lago grande de Villafranca.

Phototypes L. Le Cointe

DÉFRICHEMENT A 7 km. AU N. DE OBIDOS

Travail préparatoire à l'établissement de colons.

l'atmosphère en forte proportion constitue un écran qui atténue l'énergie physiologique des rayons solaires et rend absolument inconnus dans le pays les coups de chaleur, si fréquents et si funestes pendant l'été dans les régions les plus tempérées du globe.

Un autre élément contribue puissamment à rendre très supportable l'élévation de la température. Aucune hauteur ne mettant, du côté de l'Océan, obstacle à l'entrée des alizés, une ventilation active balaye continuellement les vapeurs qui s'élèvent du fond de la vallée, et y remplace l'air surchauffé par le soleil par l'air pur du large, entretenu à une température moyenne par l'évaporation active que détermine son propre passage au-dessus des forêts.

Aucune variation notable de température ne différencie d'ailleurs, dans cette région, les diverses saisons. Entre les moyennes du mois le plus chaud, octobre, et celles du mois le plus frais, février, on ne note guère qu'un écart de 2°,5. On divise à peine l'année en deux parties, saison des pluies et saison sèche, division d'autant plus tranchée qu'on s'éloigne de l'embouchure et par conséquent du voisinage de la mer. La première s'étend de janvier à juin ; pendant ces cinq mois, les pluies, quoique abondantes, ne sont pas à comparer aux déluges qui s'abattent annuellement sur le Bengale ou sur la côte d'Afrique. La deuxième va de juin à décembre inclusivement, les seuls mois de sécheresse véritable n'étant guère que ceux de juillet, août et septembre. A partir de septembre des orages viennent de temps en temps rafraîchir l'atmosphère et raviver la végétation.

Contrairement à ce qu'on pourrait croire, c'est pendant la saison sèche que souffle surtout le vent d'Est, le vent marin; le vent d'Ouest est un signal précurseur de pluie. C'est seulement sur les flancs de la Cordillère que les vapeurs entraînées par les alizés vont se condenser en pluies ou en neiges, tandis que les courants aériens venant de l'Ouest, refroidis par leur passage sur les glaciers de ces mêmes Cordillères, s'échauffent bien au niveau du sol sur leur long parcours, mais conservent à une certaine altitude une basse température relative qui provoque la condensation des vapeurs entretenues à un état de saturation presque complète au-dessus des nappes d'eau et surtout au-dessus des forêts, où les pluies sont plus fréquentes et plus abondantes que partout ailleurs.

Pour en revenir à la description du pays, la vallée amazonienne figure assez bien une cuvette allongée à bords disposés en gradins larges et bas, et dont le fond, traversé suivant son axe par l'Amazone, est en partie comblé par des dépôts alluvionnaires récents, à surface presque horizontale, à peine moutonnée de légères ondulations dont les crêtes seules émergent au-dessus du niveau des eaux. Couverts d'une forêt dense sur les bords du fleuve et de ses affluents, ces terrains, dans la région des lacs, constituent de vastes prairies, à l'herbe

haute, drue, uniformément verte, sans une fleur, parsemées de ronces, coupées de bouquets de bois touffus, inondables en grande partie pendant quelques mois chaque année. Très basses, en général, autour du lac de Jauary, entre Obidos et Alemquer, au Sud du rio Sapucuá et dans la partie Nord du lac de Villafranca, ces prairies sont plus élevées au Sud de ce même lac et au Nord du rio Sapucuá. De ce dernier côté on trouve même, aux limites de la terre ferme, des prairies naturelles d'un niveau assez élevé, mais leur sol trop sablonneux ne nourrit que de maigres pâturages; c'est en somme l'aridité seule qui a empêché le grand bois d'en prendre possession. Quant aux terres hautes, au premier abord, elles paraissent couvertes d'une immense forêt ininterrompue. Les dernières explorations de l'intérieur semblent pourtant démontrer que l'opinion généralement admise doit être modifiée, et que la forêt vierge amazonienne n'est pas sans présenter de nombreuses solutions de continuité. Si le grand bois couvre toujours les rives des cours d'eau, il paraît prouvé que, dans presque toutes les régions plus élevées qui séparent les bassins des principaux affluents, s'étendent de grandes savanes dont la superficie totale pourrait bien ne pas être du tout négligeable. C'est ainsi que, comme je l'ai dit, j'eus l'occasion en 1895 de parcourir la région de prairies que traverse le rio Ariramba, sous-affluent du rio Trombetas, à la limite du bassin de cette rivière et de celui du rio Curuá.

Bien différent est l'aspect de ces savanes de celui auquel nous a habitués la région riveraine du grand fleuve : de nombreuses collines presque dénudées sont séparées par de profonds ravins aux flancs boisés, au fond desquels grondent des ruisseaux aux eaux claires qui bondissent sur un lit de rochers; de vastes plateaux offrent à la vue d'excellents pâturages semés d'arbres rabougris, tachetés çà et là de bouquets de palmiers miritys, indiquant quelque source autour de laquelle l'humidité a fertilisé le sol et fait pousser l'herbe plus haute et d'une couleur plus vive.

Des « campos » ont été reconnus de même près de l'igarapé de l'Inferno, dans le bassin du rio Curuá, à sa limite avec celui du rio Maicurú; on en signale dans le haut du rio Erepecurú, grand affluent du rio Trombetas, et près des sources de cette rivière. On désigne sous le nom de Campos geraes une vaste région de hautes prairies naturelles qui s'étendrait au pied des monts de la Lune et des Tumuc-Humac, depuis les sources du rio Takutú (haut rio Branco) jusqu'aux sources du rio Parou, et s'approcheraient même peut-être des prairies de l'Araguary. En remontant le rio Erepecurú, le Père Nicolino, il y a vingt ans environ, puis le Dr Tocantins, et enfin, plus récemment, L. V. do Couto, ont atteint l'extrémité Sud de ces prairies. Entre les Campos de l'Ariramba et les Campos geraes, aux sources de l'Urucuriána, autre affluent de l'Erepecurú, existeraient encore d'autres

Phototype P. Le Cointe

SOLEIL GRAVÉ SUR UNE ROCHE, AU SOMMET DE LA SERRA DA ESCAMA, PRÈS OBIDOS

prairies, de telle sorte qu'une fois franchis les 90 km. de forêt qui séparent l'Ariramba de l'Amazone, en face de Obidos, aucun obstacle sérieux ne s'opposerait plus à la pénétration du pays jusqu'aux frontières des Guyanes.

Pour le moment, l'Amazonien n'essaye même pas de rompre le rideau que forment les forêts riveraines; ses seules routes sont les cours d'eau. Nombreux, il est vrai, ils présentent en tous sens un facile moyen de transport. La navigation en est malheureusement entravée par de nombreuses chutes dès qu'on s'éloigne un peu du fond de la vallée.

Entre Faro et Alemquer, les affluents de quelque importance reçus par l'Amazone sont au nombre de trois, tous situés sur la rive gauche; ce sont le Jamundá, le Trombetas et le Curuá. Le cours supérieur de ces rivières a été exploré récemment par H. Coudreau; je n'en ai étudié que le cours inférieur jusqu'aux premières chutes.

Le Jamundá, qui dans son cours moyen se développe du NW au SE au milieu de terrains peu accidentés, forme, avant de quitter la terre ferme, une sorte de longue expansion lacustre, orientée du Nord au Sud, bordée de hautes collines qui l'accompagnent jusqu'à son entrée dans les terres d'alluvion récente. C'est en ce point, appelé bouche du lac de Faro, que doit être placée sa véritable embouchure, que l'on a voulu reporter jusqu'au lit principal de l'Amazone par les paranás du Bom-Jardim et du Caldeirão, ou même jusqu'au rio Trombetas par le rio Sapucuá. En réalité, à partir de la bouche du lac de Faro, les eaux du Jamundá ont atteint l'Amazone; incolores et limpides jusque-là, elles se modifient déjà en se mêlant aux eaux du paraná de Adauacá, dérivation du fleuve, plus loin elles rencontrent les paranás du Sapucaia, du Caldeirão et du Bom Jardim, et se joignent enfin aux eaux du rio Trombetas en face de Oriximiná.

Le rio Trombetas, dont la direction générale au-dessus des chutes est aussi NW-SE, coule encore dans la même direction jusqu'à son confluent avec son principal affluent, le rio Erepecurú. Il est dans cette partie de son cours accompagné sur ses deux rives par de grands lacs qui pénètrent profondément au milieu des hautes terres. Après avoir reçu le rio Erepecurú au confluent appelé improprement bouche du Cuminá, le Trombetas s'incline plus franchement vers le Sud, et, presque en ligne droite, chose rare dans les rivières du pays, généralement fort sinueuses, toujours bordé de lacs dont il est à peine séparé par d'étroites jetées de terres basses, atteint son point de réunion avec le Sapucuá qui, comme nous venons de le voir, lui amène presque toutes les eaux du Jamundá. Celles-ci étant déjà mêlées aux eaux de l'Amazone, venues par les paranás d'amont, c'est en cet endroit qu'il doit être considéré comme débouchant dans le fleuve, dont il n'atteint le bras principal que 40 km. plus bas, au-dessus de Obidos.

Le rio Curuá, après avoir franchi les nombreuses chutes qui rendent presque inaccessible son cours moyen, étroit et rapide, pénètre dans les terres d'alluvion de la vallée près de la petite bourgade de Curuá et va déboucher dans le grand lac d'Itandeúa entre deux longs promontoires formés par ses propres dépôts.

Parmi les innombrables petites rivières qui viennent encore apporter leur tribut au grand fleuve par l'intermédiaire de ses lacs marginaux, on peut citer le rio Branco, qui se déverse dans le lac de Mamahurú, en aval de Obidos. Si son importance est très secondaire comme débit et comme extension, ce cours d'eau offre un grand intérêt par la région de terres hautes qu'il traverse, particulièrement remarquables par leur richesse en produits naturels, leur climat salubre, l'absence de moustiques, et l'existence de diverses sources minérales, avantages d'autant plus appréciables à proximité d'un excellent port.

Rares sont donc les endroits où la terre ferme s'approche des rives mêmes du fleuve. Quelques pointes de terre seulement ont offert une altitude suffisante, dans une situation d'accès facile aux grandes embarcations, pour permettre l'édification de bourgades, centres de commerce et ports d'embarquement des produits naturels exploités dans toute la région. Telles sont les villes d'Alemquer, Obidos, Oriximiná, Faro et Juruty, dont la plus importante, Obidos, n'a guère plus de 1 500 habitants fixes, tandis que Juruty n'en a pas 500. Entre ces villes, le long des paranás, sur les rives des lacs, de tous les cours d'eau navigables, s'égrènent, de distance en distance, les fazendas ou habitations des éleveurs de bétail, ou celles des planteurs de cacao, les premières plus nombreuses dans la région des lacs, les secondes échelonnées surtout sur les deux bords du fleuve, plantés presque sans interruption de cacaoyers sur une profondeur variant de 50 à 200 m.

Telle que nous venons de la décrire sommairement, cette région du Bas Amazone, mieux qu'aucun pays au monde, peut offrir à notre commerce un champ vaste et des plus variés. La forêt, principalement vers le rio Trombetas et ses affluents, regorge de bois précieux pour l'ébénisterie et pour la construction civile ou navale, et pourtant l'on n'a jamais tenté l'exploitation en grand de ces richesses, que le réseau fluvial rendrait cependant si facilement transportables ; la sève et les fruits de ses arbres fournissent en abondance des matières premières précieuses, huiles, résines et gommes; les plantes médicinales, tinctoriales, textiles, aromatiques y abondent, et l'on n'a pas su, jusqu'à ce jour, tirer parti de la plupart de ces produits. Si l'on va ramasser la « castanha »[1] qui tombe sur les rives du Trombetas ou du Curuá, les vastes « castanhaes »[2] de l'intérieur sont encore vierges; le « cou-

1. *Castanha,* noix du Brésil.
2. *Castanhaes,* forêt où abondent les châtaigniers.

marou » ou fève tonka, qui donne une huile d'un arome exquis, est abandonné presque totalement sur le sol des grands bois. Les fruits de l'ucuuba, ou arbre à suif, dont on peut extraire en abondance une cire excellente, pourrissent abandonnés; les écorces aromatiques de *casca preciosa*, les résines de anani, de humiuri, la gomme de cajú, etc., sont des curiosités mal connues des gens mêmes du pays; de même pour une foule d'autre produits rarement utilisés par l'industrie locale. C'est à peine si l'on recherche encore l'huile de copahu et la salsepareille, autrefois objets d'un commerce actif; le caoutchouc seul, par son prix élevé, la facilité apparente de son exploitation, accapare toute l'activité de la population amazonienne. La région de Obidos, qui jusqu'à présent avait paru échapper à ce fléau de la « fièvre du caoutchouc », et semblait être le dernier refuge de l'agriculture et de l'élevage, est elle-même contaminée depuis quelque temps. La découverte d'abord de « caucho » dans le bassin du rio Branco dès 1892, puis celle plus récente de caoutchouc dans le Jamundá et dans le Trombetas, et de « murupita » [1] dans presque toutes les forêts basses de la vallée, rend chaque jour de plus en plus rare la main-d'œuvre nécessaire pour les travaux de culture qui constituèrent pourtant la vraie richesse du pays.

La recherche exclusive des produits naturels a rassemblé dans l'Amazone une population nomade, sans foi ni loi, de « seringueiro » [2] ou « regatão » [3], véritables parasites du pays, qui vivent sur la contrée sans y faire aucune amélioration permanente, et ont su donner à une région absolument neuve, où tout est à faire, l'aspect d'un pays déjà vieux, en véritable décadence. L'agriculture, en créant une population fixe, avec intérêts intimement liés aux améliorations locales, fera seule naître les idées d'ordre et de travail.

Pour le moment, loin de suivre une marche ascendante, la richesse du pays traverse une période de crise aiguë. Les cultures, autrefois si prospères, du riz, de l'indigo, du café, du coton, sont presque abandonnées; le tabac ne suffit plus à la consommation locale; la plantation même du cacao est négligée ; les « cacoaes » détruits par les grandes inondations ne sont pas replantés, ceux qui existent encore sont souvent mal entretenus, la préparation de la graine est faite sans soins, ce qui en diminue la valeur commerciale; enfin, la culture du manioc est conduite sans méthode, la préparation de la farine est faite par les procédés les plus primitifs, et la population est encore exposée, chose incroyable, à être éprouvée par de véritables famines, comme elle le fut en 1901. De même, l'industrie de l'élevage peut à peine être qualifiée de ce nom, puisque le bétail est abandonné presque complè-

1. *Murupita*, sorte de caoutchouc.
2. *Seringueiro*, ouvrier exploitant le caoutchouc.
3. *Regatão*, commerçant ambulant.

tement à lui-même dans les pâturages naturels, exposé sans abri, la moitié de l'année, aux intempéries de la saison pluvieuse, pataugeant dans les prés inondés d'eau chaude et croupissante, sous des alternatives incessantes de pluies torrentielles et de soleil brûlant. Il faut réellement que celui qui résiste fasse preuve d'une rare endurance.

Il y a donc là un vaste champ d'exploitation pour l'initiative personnelle du colon européen à la recherche d'un pays où la concurrence ne rend pas, comme en Europe, le succès douteux. C'est à nous, Français, de profiter de la sympathie que notre communauté de race nous assure en Amazonie pour y porter les bras et les capitaux nécessaires à l'utilisation de ses forêts et de son sol.

Actuellement, Portugais, Anglais, Allemands, Américains et Italiens se disputent la prépondérance sur les marchés du Para et de Manáos, envoient de nombreux navires chargés de leurs produits manufacturés chercher en échange les produits naturels nécessaires à leurs fabriques, forment de puissantes compagnies pour exploiter ces produits dans les parties les plus reculées du bassin, et tandis que la valeur totale de l'exportation de l'Amazonie est actuellement de plus de 200 millions par an, celle dirigée sur la France ne dépasse guère 20 millions.

P. Le Cointe.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LE PORT DE STRASBOURG [1]

L'annexion qui a détaché Strasbourg de la France a commencé pour cette ville une histoire économique nouvelle. Brusquement séparée du marché national, elle dut chercher dans l'Empire les débouchés nécessaires. La France, en construisant les canaux du Rhône et de la Marne au Rhin, avait puissamment contribué à l'essor de l'industrie alsacienne. Ces voies transportaient, à 0 fr. 015 par tonne et par kilomètre, des marchandises qui payaient encore à l'époque 0 fr. 04 ou 0 fr. 05 par fer. En Allemagne le Rhin remplissait un rôle analogue, mais sur une partie seulement de son cours. Les blés de Rotterdam et les charbons de la Ruhr remontaient au prix de 0 fr. 015 jusqu'à Mannheim-Ludwigshafen, dont le trafic déjà considérable dépassait 500 000 t. Au delà de ce port, cessait toute navigation. Le cours supérieur du fleuve, n'étant pas régularisé, demeurait inaccessible, et si des bateliers se risquaient à faire le voyage à la saison des hautes eaux, leurs prix variant de 0 fr. 08 à 0 fr. 12 ne permettaient pas la concurrence avec le transport par fer. Strasbourg, isolée par cette section infranchissable du Rhin, avait plus d'avantage à faire venir ses fontes de Dunkerque (816 km.) que de Rotterdam (714 km.) En face des villes situées vers l'aval et desservies par le fleuve, elle était dans un état d'infériorité singulièrement menaçant.

Depuis plus de trente ans, Strasbourg travaille, au prix d'efforts incroyables, à devenir réellement une ville rhénane, à s'assurer la possession des avantages que lui donne sa position géographique. La guerre était à peine terminée qu'à la fin de 1871 la Chambre de Commerce demandait la jonction au Rhin par un canal à grande section jusqu'à Ludwigshafen [2]. Ce projet, exclusivement favorable aux intérêts alsaciens, se heurta à l'opposition des États riverains de Bavière et de Bade qui ne pouvaient consentir au détournement du trafic rhénan en faveur des pays de la rive gauche. Dans une assemblée tenue à Strasbourg en 1872, où 60 villes des Provinces Rhénanes se trouvaient représentées, on substitua à l'idée d'un canal celle d'une amélioration du fleuve [3]. Quelques années plus tard, le succès des travaux de ré-

1. *Jahresbericht der Handels-Kammer zu Strassburg i. E.* Strasbourg, années 1895-1901.

2. Cf. *Construction d'un canal à grande section de Strsbourg à Ludwigshafen-Mannheim. Projet de pétition à S. A. le Prince Chancelier de l'Empire soumis par les délégués de la* Chambre de Commerce de Strasbourg, 1871.

3. Back, *Bericht an den Gemeinde-Rath betreffend die Wasserstrasse Mannheim-Strassburg und die Schiffahrt auf dem Oberrhein.* Strassburg, 1891.

gularisation entrepris sur les fleuves allemands faisait préférer de plus en plus à la création d'une voie nouvelle l'utilisation de la voie existante.

Cette idée de l'aménagement du Rhin supérieur eut des conséquences immédiates. On se demanda si le fleuve, même avec la hauteur d'eau actuelle était réellement inaccessible. On étudia les variations du débit. On dut reconnaître qu'aucun effort sérieux n'avait été fait pour adapter la navigation aux conditions du régime, et que sur le Rhin comme sur le Rhône l'absence du trafic tenait moins à l'insuffisance de la voie qu'à celle de l'exploitation.

Deux obstacles s'opposaient à la navigation : le manque de profondeur et la force du courant. Le manque de profondeur était dû surtout au mauvais entretien du chenal. L'absence de tout trafic sur le haut fleuve avait fait oublier aux riverains les travaux dont les Actes de Navigation de 1815 leur avaient donné la charge. Les Associations batelières, principalement la Société « Jus et Justitia » de Mannheim, démontrèrent aisément que pendant tout l'été l'insuffisance du mouillage ne vient pas du manque d'eau, mais des alluvions qui s'amassent en bancs épais et surélèvent le lit du fleuve. Sur les instances réitérées de la Chambre de Commerce de Strasbourg le gouvernement d'Alsace-Lorraine consentit en 1894 à exécuter des dragages, d'accord avec l'État badois. Ces travaux simples et peu coûteux ont suffi à créer une navigation sur le Rhin supérieur, à assurer aux chalands un tirant d'eau minimum de 1 m. 50 pendant une période de 4 à 8 mois, que des travaux plus actifs pourraient encore allonger [1].

La force du courant était un obstacle non moins facile à vaincre. Les grands remorqueurs du Rhin pouvaient aisément remonter jusqu'à Strasbourg. Mais, en l'absence de toute entreprise organisée, le personnel et le matériel manquaient. Le voyage de Mannheim à Strasbourg (132 km.) coûtait 130 M. de pilotage. Les remorqueurs appartenaient à des compagnies de Mannheim qui, déchargeant à ce port la plus grande partie de leurs cargaisons, y laissaient longtemps en souffrance les marchandises destinées à Strasbourg. Pour s'affranchir de cette dépendance le commerce strasbourgeois créa une Compagnie locale de navigation, la « Strassburger Rheinschiffahrtgesellschaft » qui, effectuant directement le trajet de Rotterdam à Strasbourg, avec allégement rapide à Mannheim, devait apporter au prix et a la durée des voyages de notables réductions.

Toutefois il ne suffisait pas d'accroître la profondeur du fleuve, d'assurer des services réguliers et rapides ; il fallait avant tout aménager un port. Si les marchandises n'arrivaient pas à Strasbourg, c'est qu'elles ne pouvaient pas y être déchargées et réexpédiées. L'exemple des autres villes rhénanes avait montré que le port fait naître le trafic, crée en quelque sorte la voie. Strasbourg n'hésita pas à consacrer plus de 6 millions à la construction de bassins fluviaux. Longtemps le commerce n'avait eu à sa disposition que les quais de déchargement de l'Ill, où s'amarraient les péniches apportant de la plaine d'Alsace le tabac et les céréales. Les maisons du vieux Strasbourg, comme celles du vieil Amsterdam, portent encore la poulie qui hissait les marchandises. Des boutiques aux pompeuses enseignes et à l'aspect misérable rappellent cette époque ancienne : « Messageries Normand. Relations

1. La période de navigation la plus courte a été celle de 1900 (milieu d'avril-milieu d'août); la plus longue, celle de 1901 (début de mars-fin d'octobre).

avec la Turquie »! L'ouverture d'une jonction en 1882 entre les canaux du Rhône et de la Marne au Rhin évita aux bateaux la traversée de la ville et déplaça les ports vers le Sud. Toutefois sur cette voie nouvelle les péniches avaient seules accès. Aucun chaland du Rhin n'arrivait encore à Strasbourg. C'est en 1892 que fut ouvert le bassin de la porte d'Austerlitz (Metzgerthorhafen). Dès la première année 29 bateaux rhénans y entraient avec un chargement de 11 000 t. En 1895 le trafic atteignait 157 000 t., en 1900 il dépassait 500 000 t. Sur les quais s'étaient établis des magasins à céréales, des chantiers de houille et de bois, des réservoirs à pétrole, une fabrique de briquettes. Au bout de quatre ans l'outillage ne suffisait plus à l'énorme accroissement du trafic et l'on songeait à creuser de nouveaux bassins dans l'île des Épis (Sporen Insel) entourée par un bras du Rhin. En 1897 leur construction était décidée; en 1899 elle était déjà terminée. Ouvert en 1900, le nouveau port recevait la première année environ 60 000 t. Ainsi s'achèvent les déplacements successifs du port de Strasbourg vers le Rhin. Déjà sur la vaste plaine de gravier qui borde les deux bassins du Commerce et de l'Industrie des greniers à céréales s'élèvent et des usines se construisent : une scierie, un laminoir, une fabrique de machines. C'est la première ébauche d'un nouveau Mannheim qui commence et qui s'accroît rapidement [1].

La création de bassins fluviaux a transformé le commerce de Strasbourg. Cette ville qui ne comptait guère comme port de navigation intérieure et dont le trafic par canaux n'atteignait pas 50 000 t. a brusquement pris place parmi les grands marchés du Rhin. Son tonnage en 1901 (932 000 t.) dépasse celui de Mayence, de Cologne et de Dusseldorf. La presque totalité du trafic (90 p. 100) appartient aux nouveaux bassins, et les anciens quais ne servent plus guère qu'aux arrivages de pierres à bâtir, employées dans l'intérieur de la ville.

Le commerce fluvial de Strasbourg, comme celui de la plupart des ports rhénans, est très simple à définir [2]. Il est constitué presque exclusivement par des arrivages. Le tonnage principal est fourni par les houilles de la Ruhr qui représentent 346 000 t. C'est surtout comme port charbonnier que s'est développé Strasbourg. A mesure que s'améliore la navigation du Rhin supérieur, les houilles de la Westphalie pénètrent plus avant dans l'Europe centrale, refoulant celles de la Belgique et de la Sarre [3], tout comme en France l'amélioration des canaux du Centre restreint le domaine des charbons de Saint-Étienne au profit de ceux du Nord. Les autres tonnages sont fournis par les céréales (123 000 t.), le pétrole (20 000 t.) et diverses marchandises : bois, huiles, chanvre, tabac, etc. (50 000 t.). Ces arrivages viennent en quantités à peu près égales de Rotterdam, d'Anvers, de Mannheim [4]. Pour leur faire équilibre, Strasbourg n'a que

1. J. F. Hey, *Die Hafenanlagen in Strassburg und in Kehl*. Strassburg, 1899.

2. *Bericht über den Schiffs-und Güter-Verkehr in den städtischen Häfen und Ausladeplätzen*. Strassburg, 1895-1901.

3. En 1890, sur 1 062 000 t. de houille consommées en Alsace, environ 800 000 t. venaient de la Sarre. La Ruhr ne fournissait que 70 000 t. dont 33 000 tonnes venaient par le Rhin. En 1900, sur 1 731 000 t. consommées, 570 000 venaient de la Ruhr par fer et par eau ; en 1901 le Rhin seul en a amené 617 000 t. tant à Lauterbourg qu'à Strasbourg.

4. Il n'y a pas en réalité d'expéditions importantes directes de Mannheim à Strasbourg. Ce sont des transbordements, allégements, changements de cargaisons.

20 000 t. de marchandises à expédier vers l'aval. Cette insignifiance du fret de retour est commune à tous les ports du Rhin. Comme nos bateaux charbonniers du Pas-de-Calais, ceux de la Ruhr ne trouvent guère à remporter vers le Nord que des matériaux de construction : des calcaires de la Meuse embarqués à Sorcy, des granites italiens de Chiasso ou Biasca expédiés vers la Hollande.

Le trafic rhénan du port est complété par celui des canaux, qui porte sur 270 000 t. Vers le canal de la Marne au Rhin le tonnage (110 000 t.) est surtout formé par les arrivages des houilles de la Sarre (48 000 t.), des céréales d'Alsace, des scories de déphosphoration embarquées à Frouard pour Bade et le Würtemberg. Vers le canal du Rhône au Rhin, le mouvement (159 000 t.) est produit par le transbordement des charbons de la Ruhr (122 000 t.) et des pétroles de Rotterdam (13 000 t.).

Telle est la physionomie du port. On voit, par cette activité du commerce, quel parti Strasbourg a su tirer d'un fleuve où la navigation n'est possible que pendant quelques mois de l'année. Il est douteux que cette ville puisse, dans les conditions actuelles, dépasser de beaucoup les résultats acquis. Le Rhin supérieur demeure une voie de transport singulièrement précaire. La durée incertaine des hautes eaux paralyse les transactions. L'industrie ne peut s'approvisionner à échéance fixe. L'étiage surprend les bateaux en route, les oblige à alléger ou à décharger à Mannheim; les avantages du fret par eau sont annulés, et la lutte demeure inégale avec les ports concurrents où toute l'année les chalands peuvent remonter à pleine charge. Aussi tous les efforts tentés par les Strasbourgeois, tous les sacrifices consentis, n'ont servi qu'à mettre mieux en lumière la nécessité de régulariser le fleuve. Pendant ces dernières années, Strasbourg a pu croire à la réalisation prochaine de cette grande œuvre à laquelle sont étroitement liées ses destinées économiques. En 1895 une conférence tenue à Baden-Baden entre les États riverains décidait la régularisation; en 1896 l'ingénieur Honsell déposait son projet. En 1901 une convention réglait la répartition des dépenses[1]. En 1902 la première contribution était votée à la « Commission régionale » (Landesausschuss) d'Alsace-Lorraine. Les travaux allaient être engagés, quand brusquement les deux États riverains se dérobèrent. Bade stipula des conditions inacceptables, réservant à Mannheim, par une modification des tarifs de chemins de fer, tous les avantages que l'Alsace allait acquérir par la prolongation de la voie navigable. La Bavière rejeta simplement le projet. Après 30 ans, les Strasbourgeois ne se trouvaient pas plus avancés qu'en 1871. Ils commencent à revenir à l'idée d'un canal latéral et se préoccupent, en attendant, d'obtenir par des dragages un nouvel approfondissement du chenal.

Il est facile de s'expliquer cet échec retentissant qui fait une fois de plus sentir à l'Alsace son isolement dans l'Empire. Le jour où la régularisation serait achevée, Strasbourg, se trouvant au point terminus de la navigation rhénane, deviendrait le grand port de transbordement, expédiant par fer vers l'Europe Centrale les marchandises provenant de la voie d'eau. Or, c'est précisément cette situation de port d'échange qui est aujourd'hui la raison

1 La régularisation devait durer 14 ans, coûter 10 500 000 M. La Bavière devait payer 800 000 M., Bade 40 p. 100, l'Alsace-Lorraine le reste.

d'être de Mannheim, et l'État badois, dont la prospérité est liée à celle de la grande ville fluviale, cherche à mettre à néant les ambitions de Strasbourg. Non seulement les Badois se sont préoccupés de garantir l'avenir en refusant la régularisation qu'ils avaient toujours promise et ajournée depuis vingt ans; ils s'efforcent aussi de détruire le trafic actuel de Strasbourg en entravant la réexpédition par fer des marchandises venues par eau.

C'est surtout comme port d'échange que Strasbourg s'est jusqu'alors développé; 22 p. 100 seulement des arrivages servent à la consommation locale. Les 250 000 t. que Strasbourg réexpédie par fer sont en grande partie destinées à l'approvisionnement de la Suisse. Conservant les bas prix du transport par eau pendant 132 km. de plus que Mannheim, le port alsacien devait attirer une grande partie du trafic de son concurrent. Mais pour aller directement dans toutes les parties de la Suisse (sauf à Bâle) les expéditions de Strasbourg doivent emprunter les lignes badoises où elles sont soumises à des tarifs élevés, annulant l'infériorité de la distance. Par exemple, le vagon de 10 t. de houille paiera 79 M. de Mannheim à Winterthur, 70 M. depuis Strasbourg. Le fret entre les deux ports étant de 21 M., c'est naturellement le port badois qui gardera l'avantage. Ce jeu artificiel des tarifs qui défigure les conditions géographiques naturelles n'a pas semblé une garantie suffisante à l'administration des Chemins de fer badois. Elle vient d'établir à Kehl un nouveau port, qui doit être une prime d'assurance contre les progrès de Strasbourg. Installée en face de la ville rivale, elle mène la lutte avec la plus grande violence. Elle grève d'un droit élevé les marchandises strabourgeoises franchissant le pont du Rhin; elle accorde aux industries de tels avantages pour la concession des terrains, les frais de manutention et les tarifs de transport, que les usines strasbourgeoises se voient contraintes d'émigrer sur la rive droite. A peine livré à l'exploitation, Kehl vient de transporter en 5 mois 50 000 t. de céréales à destination de la Suisse tandis que Strasbourg n'en a expédié que 30 000. Ce n'est plus seulement le trafic alsacien qui se trouve détourné par cette voie nouvelle, mais même celui de Mannheim. Obligée de suivre Kehl dans ses abaissements de prix, cette ville en vient aujourd'hui à redouter bien plutôt le port allié que le port ennemi.

Ainsi pour les réexpéditions par fer, Strasbourg, tributaire des lignes badoises, est battue d'avance. Mais elle possède un moyen de tourner la difficulté. Elle dispose d'un réseau de canaux qui pourraient permettre de bénéficier jusqu'en Suisse des bas prix de la navigation, de prolonger le transport rhénan jusque dans l'Europe Centrale au moyen d'un transbordement très peu coûteux du fleuve au canal. On calcule que les céréales arriveraient à Bâle au prix de 5 M. 80 la tonne; elles en coûtent 7 depuis Mannheim. Cette économie permettrait aux expéditions de Strasbourg de pénétrer dans une grande partie de la Suisse, malgré la longueur du parcours par Bâle.

Toutefois, pour arriver à ce résultat, il faudrait améliorer les canaux alsaciens dont le tirant d'eau est demeuré très faible ($1^m,40 - 1^m,50$) et sur lesquels pèsent des taxes représentant 15 à 20 p. 100 du fret. Il faudrait surtout prolonger ce réseau de quelques kilomètres jusqu'en Suisse, ou installer au point terminus, à Huningue, un grand port de transbordement relié à la gare de Bâle. Là encore Strasbourg se heurte à la résistance de

Bade, appuyée sur celle des Chemins de fer d'Alsace-Lorraine. L'État badois, comme membre du Conseil fédéral, s'oppose victorieusement à la prolongation du canal de Huningue qui est une affaire d'Empire; les chemins de fer d'Alsace-Lorraine, n'ayant aucune raison de favoriser à leur détriment les transports par eau dans le Sud de l'Alsace, perçoivent une taxe prohibitive (1M.80 par tonne) sur les quelques kilomètres séparant Huningue de Bâle.

Ainsi Strasbourg se trouve enserrée par une coalition d'intérêts qui cherche à lui fermer toutes les issues. Mais partout elle soutient la lutte avec la même énergie. Contre Kehl elle a de grands avantages : l'importance de sa population (150 000 hab.), de sa consommation locale (120 000 t.), l'avance depuis longtemps prise par ses industries et son commerce. Elle s'efforce d'utiliser ses canaux, malgré leurs imperfections. Huningue est devenu un grand port d'arrivage pour les pétroles, transportés par bateau-citerne, et une entente avec la Suisse est sur le point d'aboutir pour assurer par des tarifs communs la réexpédition des marchandises.

Cette œuvre d'opiniâtre persévérance est menée à Strasbourg par les Alsaciens, qui prédominent encore à la Chambre de Commerce, et l'attitude de l'Empire, après trente ans d'annexion, n'est pas de nature à leur faire apprécier les bienfaits de l'Unité allemande. Dans ces derniers temps s'est manifesté parmi eux le très vif désir de renouer avec la France de nouvelles relations économiques. Une société s'était formée pour établir un service de navigation directe par chalands automoteurs entre Strasbourg et Nancy. On devait amener en France des produits chimiques de Mannheim, ramener des bois, des phosphates, des scories et diverses marchandises. Jusqu'ici la tentative s'est heurtée à la malveillante indifférence de notre administration, qui se refuse à accorder aux bateaux alsaciens la réciprocité du traitement consenti aux nôtres : le libre passage de la frontière et la visite douanière retardée jusqu'à la destination définitive. Mais là encore Strasbourg s'obstine et nul doute qu'elle ne réussisse à vaincre les résistances. Cette ville qui travaille, par sa jonction avec le Rhin, à devenir le grand port d'arrivages de l'Allemagne occidentale, cherche en étendant sa zone d'action vers Bade, vers la Suisse et vers la France, à devenir aussi le grand port de distribution approvisionnant l'Europe Centrale.

PAUL LÉON.

ALLEMANDS ET ROMANDS EN SUISSE

D'APRÈS DE RÉCENTS TRAVAUX[1]

« A la suite du recensement de 1888, qui révélait une augmentation plus considérable de l'élément français (43,7 p. 1000 depuis 1880) que de l'élément allemand (27,5 p. 1000), une certaine émotion s'était manifestée dans

1. HEINRICH MORF, *Deutsche und Romanen in der Schweiz*. Zürich, Fäsi u. Beer, 1901. In-8, 61 p., 1 fr. 50. — CH. MOREL, *Allemands et Romands en Suisse* (*Étrennes Helvétiques*, Lausanne, G. Bridel, I, 1901, p. 175-211, 1 fig. carte).

la Suisse allemande »[1]. Depuis lors, a paru l'ouvrage de ZIMMERLI[2], qui a remis les choses au point. Malgré tout, cette question ne cesse point de passionner les Suisses allemands, et même les Allemands, et surtout, parmi les Allemands, ce groupe d'hommes qui s'occupe de supputer en tous pays les forces grandissantes du germanisme [3].

Aux pangermanistes qui sont allés jusqu'à reprocher aux Suisses allemands d'abandonner les intérêts de la langue allemande, de se laisser envahir par le français, — péril d'ailleurs chimérique, — et d'être des *Renegaten des Deutschtums*, Mr H. MORF, professeur à l'Université de Zurich, répond par la brochure que nous signalons ici et qui réunit divers articles publiés dans un journal de Zurich du 31 août au 9 septembre 1900. Il explique à « ces missionnaires qui prêchent un Évangile de haine » que les Suisses allemands ne veulent pas en Suisse d'un « Kampf ums Deutschtum » (p. 47). Il y a en Suisse des citoyens parlant diverses langues, mais qui sont Suisses, et changeraient-ils de langue ils seraient encore Suisses : à noter les pages où MORF, avec modération mais avec force, exprime le « nationalisme » suisse, sentiment beaucoup plus ardent qu'on ne se le figure en Allemagne ou e France (p. 45, 46)[4]. Et Mr MORF ajoute, en parlant des Suisses allemands : « Nous ne sommes pas des *germanisés*, mais des *Germains*,... nous étions déjà des Germains, alors que la Cour de Prusse et l'Académie de Berlin étaient françaises. » H. MORF, critiquant les résultats des statistiques, conclut que si le français a regagné quelques positions dans certains centres urbains, on ne peut pas néanmoins parler d'un « recul de la langue allemande » : autrefois, au IXe siècle par exemple (p. 17), il est indiscutable que les langues romanes s'étendaient à des territoires où s'est établi aujourd'hui l'allemand.

Que s'est-il passé avant le IXe siècle ? C'est là ce qu'il est plus difficile de savoir, étant donné le petit nombre de sources qui sont à notre disposition. Il nous reste du moins les noms de lieux. Mr JEAN STADELMANN vient de publier un travail très consciencieux concernant les noms de lieux du pays romand : *Études de toponymie romande, Pays fribourgeois et districts vaudois d'Avenches et de Payerne*[5]. Mr STADELMANN étudie d'abord les noms en *acus* (désinences *y*, *ier* et *iez*) ; ce sont des noms remontant à l'époque romaine, et antérieurs au IVe siècle. Puis il étudie les noms en *ens* ; ce suffixe *ens* est la forme roma-

1. L. GALLOIS, *Les limites linguistiques du français* (*Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 216).

2. Voir : *Ann. de Géog.*, *Bibliographie de 1899*, n° 272.

3. Voir le compte rendu que nous avons donné du livre de VON WALTERSHAUSEN. *Die Germanisierung der Rätoromanen in der Schweiz* dans *Bibliographie de 1900*, n° 288.

4. Les incidents et les discussions qui ont suivi le toast prononcé, au mois de juin 1902, par le Prof. VETTER, de l'Université de Berne, aux fêtes jubilaires du Musée Germanique de Nüremberg : « La Suisse est une province allemande » ont montré tout à la fois à quel point un petit nombre de Suisses adhèrent au pangermanisme, et à quel point aussi l'opinion publique dans son ensemble proteste contre de pareilles tendances. Voir, à ce point de vue, des journaux d'opinions politiques bien diverses et qui ont été pourtant unanimes à blâmer le professeur de Berne : *Liberté*, de Fribourg, 20 juin 1902 ; *Journal de Genève*, 25 juin 1902 ; *Gazette de Lausanne*, remarquable *Lettre de Berne*, 7 juillet 1902 ; *Bund*, de Berne, 27/28 juin 1902, etc. D'ailleurs, pour porter sur l'affaire VETTER un jugement impartial, on n'a qu'à consulter la brochure que vient de publier le Prof. VETTER lui-même : *Die Schweiz, eine « deutsche Provinz » ? Meine Nürnberger Rede und ihre Folgen, Ein Bekenntnis und eine Abrechnung*. La brochure a été publiée à Berlin, chez Hermann Walther, 1902, in-8, 70 p. 1 M. Elle est agrémentée d'un portrait de l'auteur. Elle est dédiée à Theodor Mommsen. On trouvera p. 40-42 le texte du fameux toast du 15 juin.

5. Fribourg, Imp. Fragnière, 1902, in-8, 159 p.

nisée du suffixe germanique *ing;* ce sont les Burgundes, d'origine germanique, qui ont introduit les formes germaniques dans toute la Suisse romande, dans la *Burgundia transjurana;* et grâce à ses patientes recherches critiques, Mr Stadelmann aboutit à cette conclusion que ces noms d'origine germanique n'ont pas été romanisés avant le viiie siècle (p. 51); il prétend en conséquence que les Burgundes établis dans les Gaules ont mis beaucoup plus de temps qu'on ne l'a souvent dit à se romaniser (p. 109); en tout cas, ce serait seulement à partir du ixe siècle que les Burgundes seraient devenus les représentants pour ainsi dire attitrés des langues romanes en face des langues germaniques représentées par les Alamans. Le travail de Mr Stadelmann est accompagné de deux cartes : l'une est la reproduction réduite de la très jolie carte du canton de Fribourg de Von der Weid, carte datant de 1668[1]; et l'autre est un petit carton indiquant quelle est, entre les Alpes, le lac de Neuchâtel et le lac Léman, la distribution actuelle des noms en *ens;* voici les justes observations que suggère à l'auteur cette représentation : « Vus à vol d'oiseau, les établissements portant des noms germaniques [dans la Suisse romande] forment un vaste courant qui se forme au pied de la chaîne du Jura, s'élargit sur le plateau vaudois sis entre les lacs Léman et de Neuchâtel, atteint le maximum de puissance autour de Moudon et s'arrête brusquement sur la rive gauche de la Sarine. [Deux seuls noms en *ens* ont passé la Sarine, *Botterens* et *Estavannens*, tous deux dans la Gruyère.] On est particulièrement frappé du fait qu'une large bande blanche sépare les derniers établissements à noms germaniques de la limite des langues (marquée sur notre carte par la ligne pointillée) dans presque toute la largeur du pays romand, depuis les Alpes de la Gruyère jusqu'au lac de Morat et encore au delà du lac de Neuchâtel. Cette discontinuité semble bien indiquer que les noms germaniques en *ens* de la Suisse romande ne viennent pas du Nord, qu'ils ne sont pas le résultat d'une extension de la toponymie allemande au delà de la frontière séculaire des langues, qu'ils ne sont pas, en d'autres termes, l'œuvre d'immigrants de race alamane. Il paraît, au contraire, probable que ces noms viennent de l'Ouest ou du Sud-Ouest, et qu'ils sont des traces de l'établissement du peuple burgunde, qui est entré sur le sol helvétique soit par la route romaine du Jura, soit par celle qui longe le Léman[2]. » C'est donc au ixe siècle que le progrès de la romanisation, grâce à ces auxiliaires de race germanique, les Burgundes, a dû se prononcer nettement vers le Nord.

Pour en revenir aux variations plus récentes de la frontière linguistique en Suisse et aux discussions qu'elles ont déterminées, on doit encore signaler l'étude que Mr Ch. Morel a publiée dans les *Étrennes Helvétiques* de 1901, et qui nous rappelle, nous semble-t-il, trois articles parus dans le *Journal de Genève* du 15, du 22 janvier et du 5 février 1900, et signés des initiales Ch. M. Cette étude, comme celle de H. Morf, est dans son ensemble très raisonnable et très sage, ce qui n'est pas la règle en pareille matière. D'ailleurs les publications parues dans la Suisse française sur ce sujet sont très

1. Une réduction de cette carte de Von der Weid a été publiée pour la première fois par Léon Glasson, *Notice sur la Cartographie du canton de Fribourg jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, Cartes et plans de Villes*, dans *Nouvelles Étrennes fribourgeoises*, 35e année, 1901 (Fribourg, Impr. Fragnière, in-8), p. 54-65.

2. Stadelmann, ouvr. cité, p. 138 et 139.

rares: la question n'a pas soulevé la même émotion que dans la Suisse allemande; le travail de Mr Ch. Morel a donc un caractère exceptionnel, et Mr Ch. Knapp, professeur à Neuchâtel, en a souligné l'importance dans le *Bulletin de la Société neuchâteloise de Géographie*[1]. Celui-ci ajoute quelques réflexions et quelques notes critiques qui ne seront pas inutiles à ceux qui voudront consulter l'excellent livre de Zimmerli : « Zimmerli, un des plus impartiaux et des mieux renseignés, déplore que la Compagnie du Jura-Simplon envoie des employés français (qui, au reste, savent l'allemand) dans le Haut-Valais, mais il trouve tout naturel que la même Compagnie place à Délémont de nombreux employés qui augmentent d'autant la population de langue allemande de cette ville. Ne va-t-il pas jusqu'à espérer que le percement du Lötschberg chassera le français de tout le Valais! Mr Zimmerli repousse tant qu'il peut à l'Ouest la frontière linguistique, plaçant, à tort, selon nous, Envelier et Meyriez dans le domaine de la langue allemande » (p. 193). On doit, en effet, regarder Meyriez comme une commune française, et l'on doit faire passer la limite des langues entre Murten (Morat) et Meyriez, et non pas, comme l'a fait Zimmerli, sensiblement au Sud et au delà de Meyriez.

Un des principaux centres de la lutte entre l'allemand et le français a toujours été et est encore Fribourg ; aussi tous les auteurs accordent-ils une attention particulière à la situation des langues à Fribourg [2].

L'histoire récente de l'Université de Fribourg joue même dans cette grande lutte des langues un rôle assez important pour que Mr Morf lui consacre quelques lignes (p. 26). Notons cependant que Mr Morf n'attribue pas à la crise de l'Université de Fribourg son véritable caractère; ce n'a pas été une défaite pour le germanisme, mais simplement pour un petit nombre de professeurs allemands, pour une *minorité* des professeurs allemands de l'Université de Fribourg; l'affaire que les intéressés ont essayé avec ardeur et avec habileté de transformer en une affaire internationale n'a jamais eu qu'un caractère personnel[3].

1. XIII, 1901, p. 193-198.

2. Morf, p. 23-26 ; Morel, p. 192-198. Outre quelques autres études générales (Zemmrich, *Verbreitung und Bewegung der Deutschen in der französischen Schweiz*, Stuttgart, 1894; Hunziker, *Der Kampf um das Deutschtum, Schweiz*, 10. Heft, München, 1898, etc), consulter au sujet de Fribourg : A. Büchi, *Die deutsche Seelsorge in der Stadt Freiburg, Urkunden und Aktenstücke, gesammelt und in Auszügen herausgegeben im Auftrage und auf Kosten des deutschen katholischen Männervereins*, Freiburg, Buchdruck. Fragnière, 1893, in-8, xi + 135 p. ; et A. Büchi, *Die historische Sprachgrenze im Kanton Freiburg* (*Freiburger Geschichtsblätter*, III, 1896, p. 33-53). A propos de Fribourg, voir aussi une petite brochure du Prof. Holder, *Études sur l'histoire économique de Fribourg, I, Aperçu de l'histoire économique de Fribourg jusqu'à la fin du XVIIIe siècle*, Fribourg (Impr. Catholique suisse, 1901, in-16. 35 p.); ce travail ne s'occupe pas de la question des langues, mais il indique quels sont les recueils et quelles sont les sources où l'on peut puiser des renseignements concernant la vie économique; et rien que par ces indications, par les titres des recueils, des documents d'archives, etc., on voit à quel point l'allemand dominait à Fribourg au XVIIIe siècle. C'est seulement à partir du second tiers du XIXe siècle que les actes officiels du gouvernement de Fribourg sont publiés en français, et que le français devient la langue officielle.

3. Voir : *L'Université de Fribourg en Suisse et ses détracteurs, Réponse au mémoire des huit professeurs démissionnaires publiée par ordre de la Direction de l'Instruction publique*, Fribourg, Impr. de l'Œuvre de Saint-Paul, 1898, in-8, 123 p.; cette brochure a été également publiée en allemand : *Die Universität Freiburg in der Schweiz und ihre Kritiker*, etc. Freiburg (Schweiz), Universitätsbuchhandlung, 1898, in-8, 131 p. Une revue allemande de Leipzig, qui a un caractère demi-officiel et qui ne peut certes pas être accusée de trahir les intérêts supérieurs du germanisme, a récemment consacré deux articles à l'Université de Fribourg; c'est l'étude la

Après comme avant la crise, l'Université de Fribourg, par les conditions mêmes de sa fondation, a marqué et marque une consolidation, et nous serions presque tenté de dire une conquête du germanisme; les Allemands qui sont restés fidèles à l'Université de Fribourg l'ont bien compris : la frontière des langues traverse Fribourg même; et l'Université est bien plus germanique que la ville : c'est donc un gain véritable pour la culture germanique[1].

Au reste, un des faits qui se dégagent nettement des statistiques, c'est la pénétration dans les cantons romands des Allemands des cantons allemands: ceux-ci ou leurs descendants apprennent et parfois adoptent la langue française, mais cette espèce d'invasion germanique moderne n'en reste pas moins vraie; et les auteurs dont il est ici question la rattachent à la grande migration des peuples : « Zug » ou « Drang nach dem Westen ». Et ils en donnent l'explication suivante, que nous trouvons formulée avec une particulière netteté dans une intelligente brochure de Mr Buomberger[2], et qui a été reprise par Morf[3]: c'est l' « infécondité » de la France qui est la cause du mouvement; « l'appel à l'émigration part de la France dont la population indigène diminue d'année en année » (*sic*), les Suisses romands vont en France combler les vides, les Suisses allemands remplacent les Suisses romands, tandis qu'ils sont eux-mêmes envahis par les Allemands. Une pareille théorie nous paraît un peu trop générale et simpliste. Les Suisses feraient bien d'étudier les causes du phénomène en Suisse même, sans faire intervenir des causes lointaines qui ne paraissent satisfaisantes que parce qu'elles ne sont pas analysées. A coup sûr, les départements frontières de la France reçoivent un certain nombre de Suisses, comme Genève reçoit ou abrite un grand nombre de Français; mais il ne faut pas oublier que, sur les 83117 Suisses que le recensement de 1891 donne comme domiciliés en France, plus du tiers, soit 28849, vivent dans le département de la Seine et près de 50000 (exactement 49214) dans les départements suivants qui comptent les cités dont l'accroissement est le plus fort et le plus rapide : Seine, Rhône, Nord, Bouches-du-Rhône, Alpes-Maritimes, Seine-Inférieure, ou dans les départements qui bénéficient de l'attraction exercée par

plus complète et la plus objective qui ait paru en langue allemande : *Die Universität zu Freiburg in der Schweiz*, par Joseph Mayer dans *Die Grenzboten*, 61. Jahrg., 1902, p. 524-533 et p. 598-606. A la p. 601, nous lisons : « Qui porte la crise de l'Université sur le terrain national et qui en fait une levée de boucliers contre les Allemands, reste consciemment ou inconsciemment hors de la vérité. »

1. Pour prouver avec rigueur tout ce que nous avançons ici, qu'on nous permette de citer un fait significatif. A la Faculté des Sciences de Fribourg, des cours de sciences physiques et naturelles sont organisés en vue de la première année d'études préparatoires à la médecine (c'est l'équivalent des cours du P. C. N. dans les Universités françaises); or, de tous les cours du semestre d'hiver, il n'en est pas un seul qui soit donné en français : *tout l'enseignement est allemand;* dans le semestre d'été, un seul cours est donné en français; et encore durant l'été de 1902, la majorité des professeurs de la Faculté des Sciences, s'appuyant sur ce fait que cette année le nombre des étudiants de langue allemande était plus grand que celui des étudiants de langue française, a décidé de faire doubler en allemand le seul et unique cours donné en français ; et comme on détermine de la sorte fatalement l'exode des étudiants fribourgeois dont la langue maternelle est le français, l'élimination progressive de tout élément français paraîtra sanctionner et légitimer de plus en plus la germanisation de cette année d'études. Dans quelle ville de langue allemande verrait-on une anomalie si extraordinaire ?

2. F. Buomberger, *Déplacement religieux et national dans la population suisse, spécialement dans celle du canton de Fribourg*. Fribourg, chez l'auteur, 1899, in-32, 39 p.

3. Voir : Buomberger, p. 23; Morf, p. 42.

l'énorme agglomération parisienne : Seine-et-Marne, Seine-et-Oise, Oise [1].

En second lieu, est-il permis de parler avec autant de simplicité du mouvement d'émigration déterminé par l'« infécondité » de la France, lorsque le nombre des citoyens suisses domiciliés en Allemagne, d'après le recensement de 1890, se chiffrait par un nombre de 40 017 [2], lorsque ce même nombre a crû en dix ans de 15 000 [3], et lorsque, en treize années, de 1888 à 1900, 59 934 Suisses ont quitté la Suisse pour émigrer aux États-Unis [4] ?

JEAN BRUNHES,
Professeur de Géographie
à l'Université de Fribourg (Suisse).

LA VALACHIE

PAR E. DE MARTONNE [5]

Le livre de Mr DE MARTONNE n'est pas seulement une mise en œuvre des documents déjà nombreux qu'on possédait sur la Valachie; c'est aussi le résultat d'études personnelles poursuivies pendant près de huit mois, surtout dans la région montagneuse, où les problèmes à résoudre étaient plus particulièrement difficiles. Il porte le sous-titre : *Essai de monographie régionale*, et par là l'auteur affirme nettement son intention de ne pas se borner à envisager tel ou tel ordre de faits, mais de présenter un tableau d'ensemble du pays, d'en faire saisir l'originalité et la vie. Quelque intérêt que présente la géographie générale, qui seule permet d'expliquer les faits particuliers, on ne saurait oublier qu'elle ne procède que par abstractions, qu'elle isole les phénomènes pour les étudier par des méthodes appropriées : elle ne dispense pas de les rattacher les uns aux autres, de les examiner dans leur réalité complexe. Il faut louer Mr DE MARTONNE de s'être appliqué à une tâche de ce genre. Cet ouvrage qui lui a valu, auprès de la Faculté des Lettres de Paris, le titre de docteur avec la mention très honorable est à la fois un excellent livre de science et de méthode géographiques.

Entre l'arc karpatique et le Danube, la Valachie est une sorte de glacis incliné dont la frontière orientale, du côté de la Moldavie, reste seule indécise. Par son relief, elle diffère de la plaine bulgare située sur l'autre rive du fleuve. Antérieurement émergée, la plaine bulgare porte dans son réseau hydrographique plus achevé la marque de son ancienneté relative. Entre les deux, le cours du Danube a été déterminé par une faille, dont la lèvre

1. Voir : *Statistisches Jahrbuch der Schweiz*, IV, 1894, p. 27.
2. *Ibid.*, IV, 1894, p. 25.
3. D'après le recensement allemand de 1900, il y a 55 456 Suisses en Allemagne. Cf. *Die Ausländer im Deutschen Reiche nach der Volkszählung vom 1. Dezember 1900* in *Zeitschrift für Schweizerische Statistik / Journal de statistique suisse*, XXXVIII, 1902, p. 287.
4. *Statistisches Jahrbuch der Schweiz*, X, 1901, p. 38.
5. *La Valachie. Essai de monographie géographique* [Thèse présentée à la Faculté des Lettres de Paris], par EMMANUEL DE MARTONNE, chargé de cours de géographie à l'Université de Rennes. Paris, Librairie Armand Colin, 1902. In-8. XX+389 p., bibliographie (212 nos) p. 343-359, 48 fig. cartes et phot., 5 pl. cartes dont une de la Valachie et de l'arc karpatique méridional à 1 : 1 200 000, 15 pl. phot. 12 fr.

abaissée correspond à la plaine roumaine encore en voie d'affaissement à l'E. C'est ce qui explique la direction de ses rivières de plus en plus dérivées vers la gauche à mesure qu'on se rapproche de la mer. La Moldavie, dont le sol est stable, a un réseau hydrographique très différent : les deux vallées du Siret et du Prut y forment de larges chemins parallèles aux Karpates, tandis que les rivières valaques rendent les communications difficiles dans le sens de l'axe montagneux. Plusieurs d'entre elles : le Jiu, l'Oltu, le Buzeŭ, présentent cette particularité remarquable de traverser la haute chaîne karpatique et de la découper en une série de tronçons. Mr de Martonne a fait une étude toute particulière de ces profondes coupures et n'hésite pas à les attribuer à l'érosion régressive de cours d'eau ayant poussé leur tête jusqu'au delà de la barrière montagneuse. Mais, dans ces termes généraux, l'explication resterait insuffisante. Il faut toujours tenir compte, lorsqu'il s'agit de captures, de l'époque à laquelle elles se sont produites. En particulier, dans le cas du Jiu, il n'est pas douteux que le drainage se soit fait autrefois vers le S. Mais, à la fin des temps tertiaires, des effondrements qui ont donné naissance aux bassins de Petroseny et de Hatzeg ont attiré les eaux vers le N. L'état de choses actuel daterait de la fin du Pliocène et du Quaternaire, et c'est la formation des dépressions subkarpatiques du côté de la Valachie, en redonnant une nouvelle vigueur au Jiu actuel, qui a déterminé la capture. La grande percée du Danube, au travers de l'arc karpatique, ne peut s'expliquer que par un phénomène du même ordre qui se serait produit à l'aurore des temps pléistocènes.

Les effondrements et les dislocations de la région karpatique méridionale nous aident également à comprendre la direction de cette chaîne si singulièrement repliée sur elle-même. Mr Ed. Suess avait expliqué ce changement de direction par une sorte de torsion des plis karpatiques. Mr Inkey a critiqué cette théorie en insistant, au contraire, sur la persistance de l'orientation NE-SW des plis de l'axe cristallin, alors que les failles qui déterminent le relief sont N-S. Sans insister sur ce difficile problème, qui relève de la géologie et rentrerait plutôt dans l'étude du Banat, Mr de Martonne montre que ces deux théories ne sont pas inconciliables, et qu'en général dans les Karpates le relief actuel est dû moins aux plissements anciens qu'à des mouvements d'exhaussement ou d'affaissement postérieurs déterminés par des cassures.

Ce relief actuel ne dépasse guère 2500 m. Les points culminants des Karpates roumaines n'atteignent donc pas la limite des neiges éternelles, ce qui exclut la présence des glaciers. Mais en a-t-il toujours été de même? C'était là une question des plus controversées. Mr de Martonne a mis tous ses soins à la résoudre. Ses levés à 1 : 25 000 du massif du Paringu, à 1 : 10 000 des cirques de Găuri et de Gălcescu — premier exemple de levés à cette échelle exécutés dans la haute montagne — mettent hors de doute l'existence d'anciens glaciers dans les Karpates méridionales, et fournissent en même temps pour l'explication de la formation des cirques glaciaires des données précieuses [1].

1. Sur la formation des cirques glaciaires et sur l'époque glaciaire dans les Karpates, voir les différents articles de Mr de Martonne analysés ou indiqués dans *Ann. de Géog.*, *XIe Bibliographie 1901* (15 septembre 1902), nos 92, 423. Voir également *Bull. Soc. Géol. de Fr.*, 1902.

Au pied de la montagne et séparée d'elle, à l'W seulement, par des dépressions d'origine tectonique sans communications entre elles, commence la zone des collines, formées d'argile, de marnes, de sables déposés par les mers miocène et pliocène, dans lesquelles l'érosion a découpé des vallées. Cette zone est beaucoup plus large à l'W qu'à l'E, et cette seule différence suffirait à maintenir la vieille division historique en petite et grande Valachie ou, comme on dit encore aujourd'hui, en Olténie et Munténie, de part et d'autre de la large vallée de l'Oltu. En Olténie les collines l'emportent, couvertes de taillis de chênes pédonculés ; en Munténie ce sont les plaines et la steppe. Cette division fondamentale n'a donc pas sa raison d'être uniquement dans le relief : le climat et la végétation la confirment. Et c'est encore une des parties les plus originales du livre de Mr DE MARTONNE que son étude du climat de la Valachie. Il est sous la dépendance des deux grands centres d'action dont dépendent les phénomènes atmosphériques de l'Europe sud-orientale : les maxima barométriques qui règnent en Russie plus fréquemment en hiver, et les minima qui se forment en toute saison sur la Méditerranée orientale. Lorsque les hautes pressions séjournent sur la Russie méridionale et les minima sur la mer Ionienne, un vent violent souffle du NE et de l'E, c'est le *Crivets*, le vent pluvieux qui vient de la mer Noire, abaisse de plusieurs degrés la température et précipite ses vapeurs sur toutes les pentes qui lui font face. Que les minima de la Méditerranée remontent par l'Adriatique vers la Hongrie, ou par la mer Égée vers la mer Noire, alors souffle l'*Austru*, le vent desséchant du SW, qui rend les étés brûlants. Ainsi soumise à ces deux influences, la Valachie a un climat extrême, et par là elle se rattache à l'Europe orientale. Mais elle est à la limite et comme en marge du monde méditerranéen dont elle subit parfois les longues périodes de sécheresse. Plus arrosée au printemps et en automne, plus sèche en été, l'Olténie rappellerait davantage le type méditerranéen ; la Munténie, avec ses sécheresse d'hiver et d'automne et ses pluies de printemps et d'été, le type russe. Et ce contraste se marque également dans la végétation. La vallée de l'Oltu est une remarquable limite pour la flore et les associations végétales. Les plaines aujourd'hui dénudées de l'Olténie furent autrefois complètement boisées. La Munténie a de véritables steppes avec dépressions sans eau et petits lacs amers. Mr DE MARTONNE a figuré pour la première fois sur une carte l'étendue de ces steppes. Elles reposent, comme toute la véritable plaine valaque, sur un cailloutis d'âge quaternaire, recouvert de loess, surmonté lui-même d'une couche de 30 à 40 cm. de terre arable, souvent noire, très semblable au tchernozième russe. L'origine de ce loess paraît bien être éolienne. Il n'existe vraiment avec ses caractères propres qu'à l'E d'une ligne passant à peu près par Buzeu, Ploesti, Slatina. C'est la région que balayent les grands vents du Nord et de l'Est. Il est très vraisemblable que les poussières ainsi transportées provenaient des dépôts amoncelés sur le front des grands glaciers qui s'avançaient jusqu'à la Russie méridionale. Aujourd'hui encore le *Crivets* soulève dans la Dobrogea et le Bărăgan des tempêtes de poussière jaune [1].

1. Parmi les questions se rapportant à l'étude du climat Mr DE MARTONNE s'est attaché tout particulièrement à noter la limite d'altitude de la forêt dans la zone montagneuse. La hauteur moyenne déduite de ses observations est 1 605 m., chiffre inférieur à tous ceux qui ont été donnés,

La vallée du Danube forme une troisième grande région où, comme dans la montagne, s'effacent les différences entre l'E et l'W. Partout, en effet, dans la plaine roumaine elle a une largeur considérable. Dès sa sortie des Portes-de-Fer, le Danube, par un curieux mouvement de balancement, s'est déplacé à gauche et à droite, taillant librement dans les terrains meubles au milieu desquels il coule. De tout temps cette grande dépression, envahie par les marais et les roseaux des rives, fut un obstacle. Mais aux Portes-de-Fer, dans la montagne, la vallée se resserre, l'obstacle disparaît. Par cette sorte de pont se sont toujours maintenues les communications entre les populations des deux rives. Cette remarque est de la plus haute importance pour la solution du problème si obscur des origines roumaines. Mr de Martonne n'avait pas à traiter cette question qui a soulevé tant de controverses; il a tenu cependant à montrer qu'il faut, si l'on veut comprendre comment s'est constituée la nationalité roumaine, tenir grand compte des données géographiques.

Le véritable domaine du Roumain, c'est la montagne. Lorsqu'il est seul possesseur du sol, il peut descendre dans la plaine et se livrer à l'agriculture comme à l'élevage; mais en petit nombre, au milieu de populations qui le pressent, il est essentiellement montagnard. C'est encore aujourd'hui la condition des Valaques du Rhodope, du Pinde et de l'Olympe. Même en Valachie la densité de la population est plus forte dans la zone des collines montueuses que dans celle des plaines. La continuité des Karpates et des Balkans a permis aux bergers valaques de pousser très loin leurs migrations. Dès le XIIe siècle, on signale leur présence en Galicie; au XIIIe ils forment de petites colonies le long des Karpates en Transylvanie et en Valachie. Il ne paraît pas douteux qu'après l'abandon de la Dacie par les Romains, il ne soit resté dans les montagnes de l'Olténie et du Banat des populations romanisées, et qu'un courant d'immigration ne soit venu ensuite par les Portes-de-Fer renforcer ce premier noyau de la nationalité roumaine et aider au repeuplement de la Valachie et de la Transylvanie. Mr de Martonne a étudié avec soin la vie des pâtres roumains de la montagne, il a suivi leurs routes de transhumance jusque dans les steppes danubiennes; ce périodique retour à la plaine a joué certainement un grand rôle dans l'occupation du bas pays. Il est curieux de constater que la distribution de la maison roumaine, qu'elle soit en bois ou en terre, est identique à celle de la *stîna* de la montagne. La vie matérielle et morale du paysan roumain est également l'objet d'un chapitre, qu'on trouverait peut-être un peu étranger à la géographie s'il n'était intéressant de saisir l'influence directe de la nature sur des populations si primitives encore. La civilisation n'apparaît vraiment en Valachie que dans les villes, bien qu'elles n'aient pas toutes perdu leur caractère rural. Ces villes s'alignent sur deux files, longeant le Danube et le bord extérieur des Karpates. Craiova et Bucarest, les

d'après les observations faites sur le versant Nord. Analysant le phénomène, Mr de Martonne constate que les versants tournés au S et à l'E, les plus arrosés, sont ceux où la forêt s'élève le moins haut, sans doute parce qu'ils sont les plus arrosés, et en même temps les plus battus par les vents. Il y aurait donc là une loi générale qui se vérifie parfaitement pour les Alpes, où la forêt monte plus haut sur les pentes des massifs intérieurs mieux abritées qu'à la périphérie. Dans les Vosges, que rien ne garantit, la limite de la forêt est extraordinairement basse.

deux capitales, font seules exception, celle-ci bâtie à la lisière du Bărăgan, dans un endroit malsain, mais au milieu d'une zone de mouvement des populations, plutôt que sur une route; celle-là au point de rencontre de la grande voie qui part de Turnu-Severinu pour traverser toute la Valachie et de la vallée du Jiu qui mène à la passe de Vulcan.

Je ne puis, dans cette rapide analyse, indiquer toutes les questions qu'a traitées Mr de Martonne. Leur diversité même était un écueil et risquait de compromettre l'unité du livre. On constatera en le lisant qu'il n'en est rien, que tous ces détails viennent se classer d'eux-mêmes et s'éclairent les uns par les autres : il en résulte une impression d'ensemble très nette. De vivantes descriptions qui sont tout à fait à leur place dans une étude régionale ajoutent encore à l'intérêt de l'ouvrage, sans rien lui enlever de son caractère scientifique.

L. Gallois.

Au cours de la récente campagne scientifique qu'il a entreprise dans le Sahara algérien, Mr Émile Gautier, chargé d'un cours de géographie de l'Afrique à l'École des lettres d'Alger, nous a adressé la lettre suivante que nous sommes heureux de mettre sous les yeux de nos lecteurs.

Timmimoun, 18 août.

Monsieur le Directeur,

Je vous écris de Timmimoun où Mr le gouverneur de l'Algérie a bien voulu m'autoriser à me rendre par la voie nouvellement ouverte, celle de l'Oued Saoura. (Itinéraire exact : Duveyrier — Beni-Ounif — Igli — Kerzaz — Timmimoun.)

Je suis d'autant plus sensible à la faveur qu'on m'a faite qu'elle est plus rare et que j'en jouis en meilleure compagnie; au delà de Duveyrier une consigne sévère barre la route aux touristes.

Le hasard et l'assistance obligeante des officiers du corps d'occupation m'ont fait tomber sur un assez grand nombre de gisements de fossiles. Une partie de ces fossiles me sont connus[1], ils appartiennent au Carbonifèrien inférieur et au Dévonien moyen. Les autres sont parfaitement indéterminés pour moi.

L'Oued Saoura est d'ailleurs un tout autre fleuve que je ne me l'étais imaginé; on le représente d'ordinaire coulant entre les grandes dunes sur sa rive gauche et la hammada sur sa rive droite. Il y a bien dans la carte de Rohlfs (ou plutôt de Petermann) le mot « Gebirge » écrit à deux reprises, une fois à hauteur de Guersim et l'autre à hauteur de Ksabi; mais ce sont des indications un peu trop brèves et locales. L'Oued Saoura sur tout son cours longe ou perce alternativement des chaînes de collines primaires; Rohlfs marque un « Fuhm-el-Chink », c'est-à-dire « Foum-el-Kheneg », les gorges;

1. Des échantillons de ces fossiles, provenant des mêmes gisements, ont été rapportés à Alger dans ces dernières années par des officiers, et j'ai pu me familiariser avec leur aspect dans les laboratoires de MMrs Ficheur et Flamand.

il aurait dû en marquer au moins deux autres, sinon trois. L'Oued Saoura appartient à la catégorie des fleuves héroïques, ce qui est d'autant plus méritoire que je n'y ai pas vu une goutte d'eau courante.

La hammada quaternaire et les dunes couvrent, il est vrai, une énorme surface, mais c'est un manteau troué largement, les vieilles roches du sous-sol percent à chaque instant, on voit ou on devine le squelette, la structure diversifiée, plissée, sous les couches horizontales récentes.

Ç'a été encore une surprise pour moi de trouver une structure aussi compliquée; je m'attendais à une stratification horizontale, et on la trouve en effet le long de l'Oued Zousfana; le Moumen (où apparaissent les roches primaires), le Bechar (dont le Moumen n'est qu'un éperon détaché) sont des plateaux plutôt que des chaînes de montagnes, autant du moins qu'on peut en juger après les avoir longés. Mais tout change, passé Igli, à la hauteur de Beni-Abbès.

Au Sud de ce point, les roches primaires sont franchement et parfois énergiquement plissées. Ce système de plis a son point culminant à une centaine de kilomètres sur la rive droite de l'Oued Saoura; il y a là une longue chaîne bien marquée qu'on distingue très bien et qui a certainement plusieurs centaines de mètres de hauteur relative; elle est anonyme et ignorée. La route qui va à Tabelbalet la traverse par des gorges difficiles et pittoresques; c'est par cette route que passent les rezzous de Beraber; nos officiers avaient donc intérêt à la lever et ils n'y ont pas manqué; c'est d'eux que je tiens mes renseignements.

Le long de l'Oued Saoura l'orientation des plis est NW-SE, celle même de l'Oued, pour la simple raison que l'une détermine l'autre. Ici, — j'entends à Timmimoun, — la direction du plissement est fortement infléchie jusqu'à l'E-W. Une tranche de couches redressées coupe transversalement la sebkha à la hauteur de Timmimoun.

Les hommes jusqu'ici ne m'ont pas autant intéressé que le pays; nous sommes trop près de la conquête pour que nos nouveaux sujets se déboutonnent aisément. Malgré mes efforts je suis tout à fait incapable de vous donner le moindre renseignement sur le passé de Timmimoun; on dit qu'ils ont des livres, des histoires de leur pays en arabe, mais ils n'ouvrent pas leurs bibliothèques.

Ce qui me frappe pourtant, c'est que leurs moyens d'existence, misérables d'ailleurs, sont du moins loin d'être aussi artificiels que ceux des M'zabites. Le M'zab est une pure création *ex nihilo* avec ses puits profonds de 60 m. et ses palmeraies qu'on arrose comme des pots de fleurs; il atteste le pouvoir irrésistible de la volonté humaine, celle en particulier d'une bande de monothéistes persécutés. Ici, dans l'Oued Saoura et au Gourara, rien de pareil. L'eau est partout à fleur de sol, même au cœur de l'été; le travail des puits et des foggara est médiocre, et l'homme, d'ailleurs, serait incapable d'en fournir un bien considérable; ce sont des nègres mal nourris, chétifs et indolents, vivant, comme toute leur race, à même la nature, avec seulement le vague regret qu'elle soit aussi chiche.

En somme, de nos trois Sahara, constantinois, algérois, oranais, le premier et le dernier seuls ont un droit naturel à l'existence en géographie humaine. Sur la ligne Touggourt-Ouargla-Igharghar, comme sur la ligne

Oued Saoura-Touat, un petit groupe d'êtres humains a dû végéter de toute antiquité; l'abondance des silex taillés le prouve suffisamment. Dans le Sud Algérois, le M'zab mis à part, qui date du XIIIe siècle, il n'y a qu'El Goléa, œuvre artificielle et toute récente de notre administration, et entre les deux les plus belles étendues désertiques qu'on puisse voir. C'est pourtant le Sud Algérois qui a été notre base d'opérations; ici, comme dans nos autres colonies, nous avons joué la difficulté, obéissant aveuglément au hasard de notre poussée d'expansion.

Agréez, monsieur le Directeur, l'assurance de mes sentiments respectueux.

E. F. Gautier.

Liste des Mémoires de géographie qui ont valu le Diplôme d'études supérieures d'histoire et de géographie à leurs auteurs pendant l'année 1902.

Paris. École Normale supérieure. — F. Maurette, La vie des peuples de l'Afrique orientale (Pays Somalis, Danakils et Gallas). Décembre 1902.

Rennes. Université.— E. Robert. Étude de la densité de la population en Bretagne, calculée par zones d'égal éloignement de la mer. Novembre 1902.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

Achèvement du premier câble transpacifique. — La pose du grand câble destiné à relier le Canada aux possessions anglaises d'Australie, s'est achevée le 31 octobre dernier dans les délais prévus[1]; ce jour-là la première communication télégraphique directe a été établie entre les deux rives opposées du Pacifique. L'absence absolue de communications de ce genre à travers le grand Océan, alors que treize lignes transatlantiques se trouvaient en exploitation, avait quelque chose d'anormal à notre époque. Elle contribuait à entretenir l'espèce d'isolement de tous les États et foyers d'activité de l'Extrême-Ouest américain; elle empêchait que l'Amérique exerçât dans l'Extrême-Orient et dans l'Australasie le rôle commercial et politique que lui assure sa situation géographique. Le projet du nouveau câble pan-britannique était agité depuis bien des années; il avait surtout pris sérieusement consistance depuis les abords de 1870, qui virent les premières études du « Canadian Pacific Railway » (C.P.R.). En 1884, le Canada demanda qu'on étudiât un tracé, et depuis lors, dans toutes les conférences coloniales pan-britanniques, notamment à Ottawa, en 1894, la question du câble transpacifique fut mise en discussion. L'ère des réalisations ne s'ouvrit qu'en 1895 avec les travaux de la « Pacific Cable Commission », réunie sur l'initiative de Mr Chamberlain.

Il fallut quatre ans pour qu'on se mît d'accord sur le projet adopté et les moyens financiers d'exécution. Le nouveau câble part de Vancouver, il atterrit dans l'île Fanning et aux Fidji; parvenu à l'île Norfolk, il bifurque; une branche s'en va à la Nouvelle-Zélande, tandis que l'autre atteint Sydney. Ce câble a surtout de l'importance au point de vue anglais, il ferme la ceinture de communications purement britanniques autour du globe. Le grand câble américain, destiné à relier San Francisco aux Philippines et à la Chine, sera sans doute d'une bien autre portée mondiale.

EUROPE

Pays scandinaves. — Le commerce de la Suède. Liaisons ferrées du réseau russe à l'Atlantique et de Bergen à Kristiania. — Le brillant essor de grandes puissances économiques telles que l'Allemagne ou les États-Unis, en accaparant toute l'attention, empêche généralement de mesurer la grandeur du développement relatif des pays scandinaves. Le commerce de la Suède ne cesse de grandir d'année en année. De 1895 à 1900 il a crû régulièrement de 60 à 80 millions de fr. en moyenne par an : inférieur à 300 millions en 1860, il atteignait 665 millions de fr. en 1880, 1287 mil-

1. Voir : *Ann. de Géog.*, X, Chronique du 15 nov. 1901, p. 469.

lions de fr. en 1900, ayant plus que quadruplé en quarante ans[1]. Lors de la perte de la Finlande en 1809, la Suède ne possédait plus guère que 557 000 ha. de terres arables; elle a réussi « à reconquérir la Finlande chez elle » en sextuplant la superficie des terrains cultivables, qui couvraient, en 1899, 3 430 000 ha. Malgré l'exode de près de 850 000 émigrants, elle a dans le même laps de temps plus que doublé sa population; enfin, son industrie, dont les produits valaient à peine quelques millions il y a cent ans, fabrique pour 1100 à 1200 millions par an. Elle tient le premier rang en Europe par l'importance de son réseau ferré comparativement à sa population : 2 240 km. de voies par million d'habitants. Par l'utilisation des grandes découvertes électriques, notamment le télégraphe et le téléphone, elle est à la tête des peuples européens, et l'installation des lignes téléphoniques de Stockholm fait l'admiration des Américains eux-mêmes qui, maintes fois, sont venus l'étudier.

Les éléments essentiels de son commerce sont très simples. A l'exportation, le bois et les industries dérivées ont une énorme prépondérance [2], qui va sans cesse grandissant : 213,7 millions de fr. de bois de sciage, 65 millions de bois ouvrés, 20 millions de papiers et cartonnages, en 1900, soit en chiffres ronds bien près de 300 millions, plus de la moitié du chiffre total des exportations, 544 millions. Viennent ensuite les produits de l'industrie métallurgique et minérale : métaux bruts 73 millions, navires et machines 20, minerais et autres minéraux 31, produits chimiques 19, ouvrages en métaux (?) 15, soit près de 160 millions. On sait que les minerais de fer de la Suède n'ont de rivaux pour l'excellence que les minerais d'Espagne. Les gisements du Norrland, exploités depuis 1888, l'emportent sur tous les autres par la puissance de leurs affleurements. Celui de Kirunavara-Luossavara, reconnu sur 4 km.; couvre 50 ha., celui de Taberg 26 ha., celui de Gellivare 20 ha. Ajoutons qu'ils n'offrent aucune difficulté d'exploitation et fournissent des minerais d'une teneur de 66 à 70 p. 100. Cette richesse a été pour beaucoup dans le développement du Nord du pays en déterminant la construction de la voie ferrée Luleâ-Gellivare. La production croît sans cesse : inférieure à 1 million de tonnes, il y a dix ans, elle a dépassé 2 600 000 t. en 1900. Malheureusement l'absence de houille impose une limite à l'utilisation de ces trésors par la Suède elle-même. Le tribut que ce pays paye à l'Angleterre de ce chef est énorme : en retour des 110 millions de fr. de bois bruts et ouvrés qu'il lui vend, il reçoit pour 114 millions de houilles et cokes. C'est là une cause qui restreint considérablement l'avenir de la métallurgie suédoise.

Les perspectives du commerce agricole d'exportation sont inquiétantes. Si les céréales, fruits et bestiaux n'y tiennent qu'une place à peu près insignifiante (à peine 8 millions de fr.), un article avait conquis dans ces dernières années une véritable importance : la Suède fournissait, au même titre que notre Normandie et que le Danemark, une grande quantité de beurres et fromages à l'Angleterre; elle en a vendu en 1899 pour près de

1. *Rapp. commerc. Fr.*, 1902, n° 120. Rapport de J. Heilmann, *Commerce de la Suède en 1900*, 24 p. 0 fr. 20.

2. La Suède ne vendait en moyenne que pour 127 millions de fr. de bois bruts et ouvrés, entre 1871 et 1875, pour 153 entre 1881 et 1885. La Suède fournit au monde le cinquième des bois bruts dont il a besoin.

54 millions de fr. dont 28 directement expédiés en Angleterre, tandis que le reste allait en Danemark pour être réexporté comme beurre danois. Mais une redoutable concurrence vient de surgir : celle des Russes. Les provinces de Vologda et du Kouban, la Sibérie[1], surtout depuis l'ouverture du Transsibérien, envoient à leur tour leurs produits sur le marché anglais dans des conditions d'exceptionnelle rapidité. La Russie a organisé de Revel, Libau et Riga, un service de vapeurs spéciaux qui recueillent les œufs, beurres, volailles, amenés par des trains frigorifiques rapides. Aussi en 1900 la vente des beurres suédois a baissé de 1 575 000 kgr. et de plus de 3 millions de fr.

Il est probable que de grandes modifications s'accompliront dans l'état économique et aussi dans l'importance politique des territoires du Nord de la Suède lorsque la liaison du réseau ferré russe et du réseau scandinave sera achevée, et que la Russie se trouvera directement en contact avec l'Atlantique par une voie ferrée. Cette échéance se rapproche de jour en jour. La ligne de l'Ofotenfjord, que nous avons signalée ici même [2], approche de son achèvement ; d'autre part, on travaille, tant du côté finlandais que du côté suédois, à terminer la voie qui doit contourner le littoral du golfe de Botnie. Une section nouvelle de 72 km., entre la station terminus du réseau Nord de la Suède, Boden, et la station d'Yttermorjärf vient de s'ouvrir ; il reste une section à peu près d'égale longueur à construire pour atteindre la frontière finlandaise. D'autre part, d'Uleaborg, terminus des lignes de Finlande, les rails sont déjà posés jusqu'à Kemi, et il est possible que les sections finlandaises soient achevées avant les sections suédoises. Cette liaison, malheureusement, a ce défaut de s'opérer par des voies d'inégal écartement.

En Norvège d'autre part, une voie ferrée, depuis longtemps désirée par les touristes, vient de faire un progrès sérieux. Il est certain que le manque de liaison de ce genre entre Bergen et Kristiania, les deux plus grandes villes norvégiennes, offrait de très grands inconvénients à tous égards, stratégique, économique, et même — ce détail n'est point sans importance pour un pays qui voit passer une centaine de mille touristes par an — au point de vue de l'organisation des voyages d'agrément. Il n'existe actuellement que l'amorce Bergen-Vossevangen, mais on travaille activement à la section la plus difficile de la ligne, celle qui est destinée à gravir le plateau, et l'on vient de terminer le grand tunnel de Gravahals, long de 4 km., en sorte qu'à l'avenir les travaux paraissent devoir avancer plus vite[3].

ASIE

Voyage archéologique et géographique de A. Stein dans le Turkestan chinois. — Mr A. Stein avait été chargé en 1900, par « l'Educational Service » de l'Inde, d'opérer l'exploration de la région de Khotan au point

1. La Sibérie a déjà fourni en 1899 plus de 4 millions de kgr. de beurre. (J. Machat, *Le développement économique de la Russie*, Paris, Armand Colin, 1902, p. 105.)
2. *Ann. de Géog.*, VII, Chronique du 15 juillet 1898, p. 378.
3. *Geog. Zeitschr.*, VIII, 1902, p. 470, 593.

de vue archéologique [1]. Ces parages étaient connus depuis quelques années pour fournir des débris variés attestant une ancienne civilisation ensevelie sous les sables du désert de Taklamakan. Ainsi Dutreuil de Rhins s'y était procuré en 1897 le plus ancien manuscrit Indou connu, remontant aux premiers siècles de notre ère, et la « British Collection of Central Asia Antiquities », à Calcutta, s'était enrichie de poteries, manuscrits et objets divers provenant de localités analogues. Ensuite Sven Hedin, dans sa marche de 1895-96 au NE. de Khotan, découvrit deux vastes étendues de ruines à demi ensevelies sous les sables, sans avoir le temps de les étudier.

Mr Stein, accompagné de Babou Ram Singh, sub-surveyor, et pourvu d'un équipement complet de topographe, quitta Calcutta en avril 1900, gagna Gilgit le 11 juin et franchit le Tagdoumbach Pamir par des sentiers impraticables aux bêtes de somme, par Hunza et Nagir. Le 28 juin il franchissait le col de Kilik, et entrait dans le Sarikol, qui relève de la Chine. Là commença l'œuvre topographique. Chemin faisant, il recueillait des indices certains du passage du célèbre pèlerin Hiouan Tsang (au viie siècle de notre ère). C'est ainsi que la passe de Wakhjir (environ 4860 m.), qui donne accès du Tagdoumbach Pamir à la source de l'Oxus, fut traversée par le voyageur chinois à son retour de l'Inde. De même Tach Kourgan, sur la rivière Yarkend, fut décrit par Hiouan Tsang, et selon Mr Stein, ce point, où se croisent les deux meilleures lignes de communication des Pamirs, doit bien décidément être identifié avec la « Tour de Pierre » ou λίθινος πύργος, que Ptolémée et Marin de Tyr signalent comme le marché frontière extrême de la Sérique à l'W. Le nom de Tach Kourgan signifie précisément « tour de pierre ».

Le voyage de Mr Stein eut un double caractère. Pendant sa première partie, il fut surtout géographique. C'est ainsi que le voyageur s'efforça à son tour, après Sven Hedin, de gravir le Moustagh Ata ; il s'éleva le long d'une crête qui, à l'époque des tentatives du voyageur suédois, était libre de neige jusqu'à 6 000 m. environ ; il trouva lui-même cette crête couverte d'un épais manteau de neige ayant tendance à former de la glace compacte, dès 4 650 m. Il ne put pousser l'ascension que jusqu'à 6 000 m. environ. Une des nouveautés apportées dans cette marche vers Kachgar fut la triangulation des grandes chaînes neigeuses qui dominent le petit Kara Koul et qui font face au Moustagh Ata au Nord et Nord-Est. Il y a là un puissant rempart long de 40 km. et couvert de glaciers.

Après un séjour à Kachgar du 29 juin au 11 septembre, Mr Stein gagna Khotan, par Keria. Il observa tout le long de sa route de vastes aires où le loess érodé laisse voir çà et là des fragments de poterie, des briques, des scories, marquant sur des kilomètres carrés de distance l'emplacement des anciens villages, fort loin au delà des limites actuelles de la culture. Avant de commencer ces travaux archéologiques autour de Khotan, il fit une excursion géographique très profitable dans les défilés du haut Youroung Kach ou fleuve de Khotan ; il y releva une superbe crête de pics neigeux

1. A Stein, *A Journey of Geographical and Archæological Exploration in Chinese Turkestan* (*Geog. Journ.*, XX, déc. 1902, p. 575-610, phot. ; excellente carte itinéraire à 1 : 1 500 000, montrant par des notations différentes les territoires montagneux, les lambeaux de plaine irriguée, et les régions désertiques).

partout supérieurs à 6 000 m. dont le principal est le « K5 » ou Moustagh, haut de près de 7 200 m., et par un des rares jours clairs, dans ces pays où la poussière du désert obscurcit sans cesse l'atmosphère, il put relier Khotan et les grandes chaînes situées au Sud avec le système trigonométrique de l'Inde. Mais il ne put remonter le Youroung Kach jusqu'à ses sources, découvertes par Deasy.

Le reste du voyage fut consacré aux travaux archéologiques. Guidé par les « chercheurs de trésors » qui abondent dans ces parages, il put fouiller une série de tombes et de *stoupas* du plus haut intérêt au point de vue des civilisations de l'Inde et de l'Asie centrale ; il découvrit à Dandan Uilik des manuscrits sanscrits du VIe ou du VIIe siècle et une multitude de documents qui permettront de retracer l'histoire de ces localités jusqu'au VIIIe siècle, avant la conquête musulmane. Près de Nya, dans les ruines d'un monastère bouddhique, une série de sceaux d'argile lui permit de constater à quel point l'art classique grec avait pénétré ces régions. Un sceau officiel, trouvé à plusieurs exemplaires, représentait Pallas Athènè, avec l'égide ; un autre porte une figure de dessin très pur, sans doute un Eros. La même influence occidentale ressort avec force des belles statues de stuc déterrées au *stoupa* de Rawak. Les limites extrêmes de ce vaste champ de fouilles concordent avec les indices de l'occupation tibétaine, qui apparaissent à Enderé. — Mr Stein quitta Kkotan le 28 avril 1901, et rentra en Europe par Och et le Transcaspien.

Quelques points relatifs au développement économique de l'Inde. — Le souvenir récent de la famine de 1900 et la perpétuelle menace du retour du fléau donnent de l'intérêt à un certain nombre de faits ou de questions intéressant le présent ou l'avenir économique de l'Inde.

On s'est livré à des expériences, dans divers districts, pour rechercher si le pays présentait des ressources artésiennes au même titre que le Queensland, les États-Unis, le Sahara algérien. Bien que les résultats, notamment à Quetta, aient été souvent favorables, et que les trapps du Dékan et des Vindhyas, les alluvions de la plaine gangétique constituent des réservoirs non négligeables, il semble bien qu'on ne puisse compter sur ces provisions d'eau pour exercer une influence sensible sur les famines. Les eaux artésiennes, si précieuses dans les régions désertiques, ne représentent qu'un faible appoint dans les pays de climat humide, et Powell disait du Dakota, auquel ses grès créent une situation pourtant si favorable à cet égard, « que toutes les sources artésiennes de la terre, rassemblées dans un seul comté de cet État, ne suffiraient pas à l'irriguer ». Le remède contre les famines dépend donc toujours de l'utilisation des nappes non artésiennes, des prises d'eaux fluviales, et surtout de la multiplication des réservoirs artificiels et des barrages de retenue [1].

Un autre moyen, des plus efficaces pour atténuer les famines, sont les chemins de fer, qui permettent d'approvisionner rapidement les districts les plus cruellement frappés. A cet égard, les Anglais poursuivent dans l'Inde leur active et bienfaisante politique. Les dernières années ont marqué un effort considérable. L'Inde entière comptait, à la fin de 1901, 25 373 miles

1. *Geog. Journ.*, XIX, févr. 1902, p. 212.

(40 825 km.). Plus de 12 000 km. ont été construits depuis 1890 et, dans les seules années 1900 et 1901, on a effectué la pose de 3 060 km. de voies nouvelles. Bombay et Calcutta sont maintenant directement reliés par Nagpour, et, d'autre part, Howrah (gare de Calcutta) est en communication directe, par une ligne qui suit la côte Est de la péninsule, avec Madras et le Sud de l'Inde. Parmi les lignes dont l'étude était autorisée pour 1902, on attachait beaucoup d'importance à celle de Quetta-Nouchki, qui doit renforcer la situation des Anglais dans le Séistan, où, comme on sait, leur initiative s'est manifestée avec tant de hardiesse. On parle aussi d'assurer une liaison plus étroite de l'Inde avec Ceylan, en utilisant une partie de la jetée d'îles et de presqu'îles qui forment le pont d'Adam. Déjà une ligne de Madoura à Mandapam, achevée aujourd'hui, conduit à l'extrémité continentale du pont. D'autre part, on s'occupe actuellement d'établir une ligne qui parcourra Ceylan dans toute sa longueur jusqu'à Jaffna, et l'on songe à en détacher un embranchement vers l'île de Manâr, tête du pont du côté de Ceylan. En prolongeant les lignes du Sud de l'Inde jusqu'à Point Ramen et en jetant une chaussée de 2 km. jusqu'à l'île de Rameswaram, on espère réduire l'espace à parcourir par eau à une quarantaine de miles, soit un peu plus de 60 km. Comme le détroit de Palk, encombré de bancs et balayé par les moussons, est très dangereux, les vapeurs profiteraient de l'abri de la chaussée d'Adam pour circuler sur son flanc Sud pendant la mousson du NE, et sur son flanc Nord pendant celle du SW[1].

Au point de vue de l'histoire de la colonisation de l'Inde par les chemins de fer, l'année 1900 marque une époque : c'est la première où les recettes d'exploitation aient excédé les dépenses. Depuis 1849, date de la première ligne, chaque année avait présenté un déficit. En 1900, on a relevé enfin un excédent de 1 500 000 fr., et en 1901 de 19 millions, encore n'est-il dû qu'à la seule « East Indian Company ». Cet exemple prouve quelles œuvres de patience sont les grandes entreprises coloniales. Citons encore le chiffre des sommes que le gouvernement de l'Inde affecte aujourd'hui à son vaste réseau. Pour 1901, on prévoyait 280 millions de fr., d'exploitation et d'entretien, 62 millions pour les lignes en construction, 31 pour les lignes ébauchées ou à créer ; 373 millions de fr. en tout[2]!

L'Inde doit aux richesses houillères de son sol de pouvoir, de plus en plus, assurer par elle-même l'exploitation de ses chemins de fer. Grâce aux gisements du Damodar (Manbhum, Bardwan, et surtout Giridhi), le Bengale a produit, en 1900, 5 millions de tonnes ; l'Assam, avec les mines de Chillong, les Provinces Centrales et le Punjab donnent ensemble 550 000 t., et dans les États du Nizam, la mine de Singareni a fourni 470 000 t. La production totale a été de 6 118 000 t., chiffre à rapprocher de la production de l'autre grand pays charbonnier d'Extrême-Orient, le Japon, 7 430 000 t. en 1900. En conséquence de ces progrès, l'importation des charbons européens, malgré leur valeur supérieure, décroît peu à peu ; elle était stationnaire aux abords de 700 000 t. en 1896 ; en 1899, elle est tombée à 422 000, et en 1900 à 127 000. Par contre, l'Inde fournit de plus en plus ses propres ports, et approvisionne les dépôts de charbon de Ceylan et de Singapour. Cette exportation, presque

1. *Geog. Journ.*, XX, sept. 1902, p. 335.
2. *Bull. Comité Asie fr.*, II, août 1902, p. 381.

nulle en 1890, a atteint 548 000 t. en 1900. Le charbon indien est, il est vrai, inférieur en rendement de 27 à 30 p. 100 au charbon anglais, mais les *cargo-boats* ont intérêt à l'employer, à cause de son bon marché.

Les Hindous sont, comme on sait, une précieuse ressource pour l'exécution des grands travaux de colonisation que les Anglais entreprennent dans leurs diverses possessions. L'India Office a publié récemment un rapport sur l'émigration des travailleurs astreints à des contrats, c'est-à-dire des *coolies*. Depuis vingt ans, 304 000 ont quitté l'Inde pendant cette période ; 133 000 seulement y sont rentrés. Beaucoup se fixent outre-mer dans les colonies et protectorats britanniques. Dans l'île Maurice 69 p. 100 de la population, soit 261 000 sur 379 000, se compose d'Hindous. Dans la Guyane anglaise ils forment le tiers des habitants. L'émigration par contrat de louage n'est autorisée que dans les présidences de Calcutta, Madras et Bombay. C'est de Bombay et de Karachi que sont partis les ouvriers du chemin de fer de l'Ouganda. Ce sont les districts de l'Oudh et du Bihar et la partie orientale des provinces du Nord-Ouest qui fournissent le plus grand flot d'émigrants. 12 000 ont été embarqués ainsi à Calcutta en 1901 et 7 000 de Madras. Le chiffre s'accroît chaque année. Il y en a eu plus de 26 000 en 1901, dont 8 000 allaient à Mombasa, 2 500 environ à la Trinidad [1].

AFRIQUE

Reconnaissances des lieutenants Cottenest et Réquin dans le Mouïdir et autour du Ahaggar. — A la suite de razzias incessantes opérées par les Touareg Hoggar, les meurtriers de Flatters, sur nos tribus nouvellement soumises du Tidikelt, le lieutenant Cottenest a opéré pendant deux mois, du 25 mars au 23 mai 1902, une reconnaissance de police [2] pour aller négocier la restitution des marchandises et animaux volés et les reprendre au besoin. Cette reconnaissance, traversant le Mouïdir, accomplit le tour entier du massif redouté du Ahaggar, et parcourut en tout 1 680 km. Elle vit ainsi Idélès, qui est, quoi qu'on puisse croire d'après les cartes, un « centre sans aucune espèce d'importance, avec une quinzaine de zéribas (enclos d'épines), sept ou huit maisons, une trentaine de palmiers et quelques cultures travaillées par une quinzaine de Harratin du Tidikelt ». Tazerouk, plus au SE, est un centre un peu plus considérable, ce qui n'est pas beaucoup dire, car il comprend une cinquantaine de maisons et quatre hectares de cultures irriguées. Ce sont là les richesses du Sahara! On trouva dans ces deux localités divers objets, des fusils, des cantines, des étuis à cartouches, etc., ayant sans doute appartenu en partie à la mission Flatters, en partie à la mission Foureau-Lamy. Le 7 mai, à Arrem Tit, la reconnaissance fut attaquée par 300 Touareg, qu'elle réussit à repousser après un sanglant combat, qui coûta aux agresseurs, malgré l'avantage que leur assurait une embuscade mûrement préparée, 93 morts, 91 chameaux, 83 fusils (détail qui contredit ce qui avait été dit de l'armement des Touareg) et des armes diverses. Cette reconnaissance avait donc prouvé qu'il

1. *Geog. Journ.*, XX, juillet 1902, p. 102.
2. *Bull. Comité Afr. fr.*, XII, août 1902, p. 307-312. Article de Mr Robert de Caix.

n'était pas nécessaire, pour obliger les Touareg à reconnaître notre supériorité et infliger des leçons à leur fourberie ordinaire, de recourir à de lourdes missions, très coûteuses, prédestinées à souffrir de la pénurie extrême de ressources du désert, comme la mission Foureau-Lamy. Mr Cottenest n'était en effet accompagné que de cavaliers *moghazeni* des Chambba, et d'un *goum* levé sur les indigènes du Tidikelt.

Outre les résultats moraux de ce raid, qui restaure dans le grand Sahara le prestige de la France, si fortement atteint par le désastre de la mission Flatters, cette marche rapide a fourni d'utiles renseignements géographiques, bien que les notes et instruments du lieutenant Cottenest aient été malheureusement perdus dans le combat. Pas plus que les voyages précédents, elle ne signale aucune richesse, même d'ordre minéral, dans le Sahara, bien que le Ahaggar jouisse à cet égard d'un certain renom. Le massif lui-même serait assez faiblement marqué : le baromètre anéroïde a constaté sans doute une montée de 1 800 m. entre In Salah et Idélès, mais on n'a pas constaté de grands massifs nets. C'est un effroyable chaos de *gour* et de collines rocheuses de médiocre altitude relative. Point de végétation, sinon sur les rares surfaces irriguées. Les légendes qui parlaient de rivières et de ruisseaux coulant à ciel ouvert, notamment d'un cours superficiel de l'Ighargar, sont définitivement dissipées. Pourtant ces régions misérables ont un intérêt : celui d'être traversées par la meilleure route du Tidikelt au Soudan. Le chemin d'In Salah à Arrem Tit est très facile; il suit un *reg* solide presque dépourvu de pentes, et au dire des caravaniers, cette piste est encore plus facile dans la direction du Soudan. Si elle était tombée peu à peu à l'abandon, il en faut incriminer les Hoggar et leurs habitudes de pillage. Or, les Touareg de l'Adrar Ahenet, les Aouellimiden font mine de se soumettre et les Taïtok paraissent devoir bientôt suivre cet exemple. L'impossibilité croissante de razzier les grandes oasis du Tidikelt les met à notre merci.

Le lieutenant Réquin, appartenant à la colonne du commandant Laperrine, a de son côté dressé une carte et écrit un journal d'itinéraire [1] au sujet du Mouïdir, massif de montagnes situé au NE du Ahaggar. Sa communication manque absolument de renseignements géologiques, mais le Mouïdir est décrit avec intérêt. C'est un massif dont la bordure Ouest constitue une muraille à pic « crénelée comme un mur de bordj », et d'une hauteur constante de 200 à 300 m. L'intérieur est un chaos de crêtes rocheuses, à ce point ensevelies sous les débris qu'on a l'impression de parcourir des ruines. En certains endroits, on ne compte pas moins de 13 de ces crêtes étagées les unes au-dessus des autres. Mais partout les oueds, qui coulent dans des cañons de 200 à 300 m. entre des parois verticales, ouvrent des vallées très vertes qui font de cette région un terrain de parcours pour qui traîne à sa suite de gros troupeaux. Le Mouïdir a en somme dans ses oueds, au dire de Mr Réquin, ce qui manque au Tidikelt, de l'eau, du bois (*had, talhas* ou gommier, *ethel* ou tamarix, palmiers, etc.) et des pâturages. Il est cependant inhabité depuis quelques années, sans doute depuis l'occupation d'In Salah.

1. *Rens. Col. Bull. Comité Afr. fr.*, Suppl. de déc. 1902, n° 8, p. 170-175.

Nouvelle organisation administrative de l'Afrique Occidentale. — L'organisation de toutes nos grandes possessions intertropicales d'Afrique vient de subir des remaniements considérables qui mettent ce groupe de colonies en état d'aborder sérieusement la tâche gigantesque d'outillage qui s'impose à elles. Il n'est pas douteux, en effet, que l'organisation, enfin effective, d'un Gouvernement général de l'Afrique Occidentale, pourvu d'un budget propre, de grands conseils, d'une résidence et de services spéciaux, constituant, en un mot, un organisme vraiment viable et unificateur, n'inaugure pour l'Afrique Occidentale une période d'activité féconde : ce qui s'est passé depuis l'affermissement du gouvernement général de l'Indo-Chine par Mr Doumer en est une garantie. Le choix de Mr Roume comme gouverneur général est lui-même significatif. Mr Roume, en effet, a bien marqué dès l'abord la ligne de conduite toute nouvelle qu'il se propose de suivre en attachant à sa personne, comme fonctionnaires du gouvernement général, un agronome et un ingénieur pour les travaux publics.

L'Afrique Occidentale est réorganisée par décret du 1er octobre[1]. Voici les points principaux fixés par ce document capital. 1° Les fonctions du gouverneur général sont à la fois allégées et élargies. Jusqu'à présent, ce fonctionnaire n'était guère, en fait, que le gouverneur du Sénégal et d'une partie du Soudan. Il n'avait guère d'autorité effective sur les autres colonies, trop lointaines, trop éparpillées, et dont il n'avait pas le temps de s'occuper. Désormais il exercera effectivement ses fonctions de gouverneur général, car il cesse d'avoir la charge du Sénégal, et résidera à Dakar, non plus à Saint-Louis. Dakar est donc désormais la capitale officielle de l'Afrique Occidentale. Les quatre colonies côtières, Sénégal, Guinée, Côte d'Ivoire et Dahomey seront administrées par des lieutenants-gouverneurs placés sous l'autorité du gouverneur général, qui sera entre eux le représentant et l'arbitre des intérêts supérieurs de la communauté.

2° On se souvient qu'un décret de 1899 avait « disloqué » l'ancien Soudan, et en avait distribué les lambeaux entre les diverses colonies côtières. Par un heureux retour aux conditions géographiques qui font en somme du Soudan un groupe de régions naturelles indissolubles, on reconstitue le Soudan sous le nom nouveau de « *Territoires de la Sénégambie et du Niger* », qui ne nous paraît pas très bien choisi d'ailleurs. Ce nom s'applique en effet aux débris de l'ancien Soudan et aux trois territoires militaires de Timbouctou, Bobo-Dioulassou et Zinder. Le gouverneur général gouvernera directement ces territoires, formant une unité administrative et financière avec l'aide d'un secrétaire général et d'un délégué résidant à Kayes.

3° Une des nécessités les plus urgentes et, peut-on dire, la condition *sine qua non* d'efficacité de toutes ces mesures était la création d'un budget général de ce vaste ensemble de colonies. On n'a pas songé à créer, dans un empire aussi étendu, des services généraux; on laisse aux colonies de la côte leur autonomie budgétaire. Mais le gouvernement général puisera les fonds de son budget propre d'abord dans des subventions des colonies côtières destinées à faciliter les grands travaux d'intérêt général, puis dans le budget des territoires de la Sénégambie et du Niger.

1. Lire le texte du décret dans *Bull. Comité Afr. fr.*, XII, oct. 1902, p. 373-375 et dans *Rens. Col.* de la même revue, supp., nov. 1902, n° 7, p. 151-152.

Ainsi qu'il ressort d'un discours de Mr Roume[1], le premier effet de cette grande refonte sera de faciliter les relations économiques entre les diverses colonies, jusqu'à présent dotées de régimes fiscaux et douaniers différents, et surtout de rendre possible un emprunt en vue de grands travaux publics, emprunt que les colonies, morcelées comme elles l'étaient et pourvues de faibles budgets, ne pouvaient songer à réaliser dans de bonnes conditions. L'entente pour cet emprunt, du taux de 50 millions, est faite; nous aurons lieu d'y revenir.

Reconnaissances du capitaine Löfler de la Sanga au Chari et à la Bénoué. La branche maîtresse du Chari. — Parmi les très nombreuses études qu'a provoquées la région du Congo-Chari depuis la chute de Rabah, il en est une qui offre une importance particulière, c'est la reconnaissance des rapports entre le Logone, c'est-à-dire le Tchad, et le Mayo Kebbi, c'est-à-dire la Bénoué et le bas Niger, opérée au cours des itinéraires du capitaine Löfler[2]. Le voyage avait un intérêt politique et économique : il s'agissait de définir l'action des Foulbé de Ngaounderé, relevant, comme on sait, du Cameroun, sur le bassin du haut Logone, et de reconnaître les nouvelles concessions. Parti du poste de Carnot, sur la Sanga, le 28 janvier 1901, le voyageur se dirigea vers le N, recoupant la Bali et la Ouâhme (Wôm de Clozel; Oua de Huot et Bernard), jusqu'à ce qu'il atteignit le pays des Lakas. Au Nord de la Ouâhme, il traversa le massif très accidenté des Tari : amoncellement gigantesque et chaotique de blocs de granite accumulés, présentant les formes les plus imprévues et les plus étranges, et atteignant une altitude variant de 800 à 900 m. Mr Löfler rapproche ce massif des *Kagas* du haut Gribingui signalés par Mr Bruel; le tout ferait partie d'un système orographique qui s'étendrait uniformément de l'W à l'E, entre 5°50′ et 7° N, jusqu'à la frontière du Cameroun, où Mr Löfler en a retrouvé les manifestations. Vers le Nord, le pays s'abaisse peu à peu, les pics deviennent de moins en moins nombreux et apparaissent isolés : chacun de ces rochers forme un petit monde ayant son chef propre et ses villages sur les crêtes.

A partir de la rivière Ba ou Ba Ria, on entre subitement dans la plaine, boisée d'une forêt d'arbustes maigres, avec quelques massifs d'arbres. La culture du mil remplace ici définitivement celle du manioc en honneur dans la haute Sanga. Les Lakas, race de géants admirables de formes, chez qui les hommes faits dépassent 1m,80, les frères en un mot des Saras[3] de Maistre, couvrent de leurs cultures et de leurs villages très pressés tout le pays. Enfin, les premières expansions marécageuses du bassin du Chari gênent la marche des voyageurs; à cet égard Mr Löfler remarque que la plaine est « traversée en maints endroits de sillons dénudés, larges de 300 à 400 m., dont le fond craquelé, couvert d'empreintes d'animaux, indique le caractère marécageux à l'époque des pluies ». Certains de ces sillons vont du Bahr Sara au Logone, et sont à ce point inondés à l'époque des pluies, que les indigènes s'en servent comme communications d'intérêt local. Mr Löfler a indiqué les principaux de ces sillons sur sa carte.

1. Prononcé le 15 novembre à l'ouverture du Conseil général du Sénégal.

2. *De la Sanga au Chari et à la Benoué* (*Rens. Col. Bull. Comité Afr. fr.*, XII, suppl. août 1902, n° 6).

3. Les Dagbas et les Ngamas, sur le bas Gribingui et le Bahr Sara, semblent d'après la description de Mr Bruel se rapprocher énormément des Lakas et des Saras.

C'est sans doute à ces curieux sillons que se rapporte la grande dépression découverte entre le Logone et le Mayo Kebbi par Mr Löfler dans la dernière partie de son itinéraire, après avoir descendu le Chari, de Kouno à Mandjafa et remonté le Logone de Mousgoun à Safoussou. Le Logone, en effet, a été reconnu et décrit par le lieutenant Kieffer, qui l'a trouvé parfaitement navigable jusqu'à Laï. A Safoussou, sur ce fleuve, dans le pays des Walia, s'amorce un vaste sillon de 2 km. 1/2 de large, bordé de villages nombreux et qu'occupe d'abord un chapelet de petites mares, puis un véritable lac dont la largeur n'excède guère 1 500 m., mais qui s'etend à 25 km. vers le SW. C'est le lac Toubouri, délimité au N par un petit massif de 250 m. Ce lac se continue après un coude par une nouvelle chaîne d'étangs, de mares et de lacs tels que le lac Léré (15 km. de long sur 3 à 4 de large). Tout ce complexe forme la célèbre rivière du Mayo Kebbi, tributaire de la Bénoué. Cette vaste dépression allongée n'offre cet aspect qu'en saison sèche (mai). « A la saison des pluies, toutes ces eaux éparses se confondent pour ne plus former qu'une seule nappe sur laquelle circulent les pirogues et qui met en contact le Logone et la Bénoué... » Sans qu'on soit encore exactement fixé sur son degré de navigabilité au moment des crues, on peut donc conclure « qu'à une certaine époque de l'année, le Tchad se trouve en communication directe avec la mer ». Lorsqu'on songe que le matériel qu'on envoie aux troupes et fonctionnaires du Chari coûte 2 000 fr. de transport à la tonne et met cinq à six mois avant de parvenir à destination par le Congo et l'Oubangui, cette découverte du capitaine Löfler donne un singulier intérêt à l'idée de son collègue, le capitaine Lenfant, qui propose d'utiliser pour nos ravitaillements la Bénoué, formellement accessible à la navigation internationale, d'après l'acte de Berlin de 1885.

Le capitaine Löfler est rentré à Carnot par Lamé et Dé en coupant perpendiculairement les branches supérieures du Logone, le Ba, la Mambéré, le Lim (7 août 1901). Sa tournée, si féconde par elle-même, a en outre eu l'intérêt d'ouvrir un débat des plus instructifs sur l'hydrographie du haut Chari. Mr Gentil avait, on s'en souvient, exprimé l'opinion que le Ba Mingui était la branche supérieure du Chari. Cette assertion provoqua une brochure[1] de Mr Maistre, où le découvreur du Gribingui expose, d'accord avec MMrs Huot et Bernard et le capitaine Löfler, ses raisons de croire que le bras supérieur du grand fleuve n'est pas le Ba Mingui, qui n'a que 100 m. de large à son confluent et 500 km. de longueur au plus, ni le Gribingui qui n'excède pas 70 à 80 m. de largeur et 400 km. de longueur à vol d'oiseau, mais le Bahr Sara. Il semble aujourd'hui certain que la Ouâhme ou Oua est la tête de cette grande rivière, dont les sources plongent très loin au SW et qui apporte des régions équatoriales une quantité d'eau probablement beaucoup plus considérable que les deux bras orientaux. Bernard et Bruel lui ont reconnu 150 à 200 m. de large sous le 7e degré, Maistre lui attribue 300 m. par 8°40′ environ, à Garenki ; enfin, Gentil a trouvé le Bahr Sara large de 3 à 400 m. au confluent. Ces faits concordent fort bien avec les renseignements de Nachtigal, qui tenait de source baghirmienne que le Chari supérieur était le fleuve des Saras, coulant du S au N et passant à Daï.

1. C. Maistre, *La région du Bahr Sara*. Montpellier, Impr. centr. du Midi, 1902. In-8, 37 p.

Ces sérieux arguments n'ont pas convaincu Mr Georges Bruel, l'un des compagnons de Gentil[1]. Cette divergence de vues a amené entre lui et Mr Maistre un échange d'observations que ne pourront se dispenser de consulter les géographes qui s'adonnent à l'étude du Chari. Sans entrer dans le détail des arguments proposés de part et d'autre, disons seulement qu'il y a lieu d'être surpris de la prodigieuse complication du réseau hydrographique dans la région du moyen Chari, et que seul un nivellement rigoureux et des études géologiques précises pourront donner la clef de ce lacis de dépressions, de bras morts, de marécages, de deltas intérieurs. Entre autres particularités, citons ce fait que le Bahr Sara se jette dans le Ba Bousso par un delta d'au moins 60 km. à la base, et que sur la droite, le Bakari se jette également par quatre bouches formant un delta. Ces constatations inspirent à Mr Bruel l'hypothèse d'un ancien lac intérieur qui se serait vidé en affouillant le barrage de la chaîne de Niellim, près de Togbao. Mr Maistre, de son côté, croit tout simplement à une extension jadis plus vaste du lac Tchad. Quoi qu'il en soit de ce point, les deux explorateurs sont d'avis que le nom de Chari ne doit être donné qu'au cours d'eau résultant du confluent du Bahr Sara, du Gribingui et du Ba Mingui, sans qu'il soit nécessaire d'étendre cette dénomination à aucune des branches supérieures.

La mission scientifique du Chari. — Reprenant l'exemple si heureux donné par la mission dite du Soudan (1898-1900), due à l'initiative du général de Trentinian, et s'inspirant des nécessités de méthode et de spécialisation qu'impose la colonisation moderne, Mr Gentil a jugé que la première tâche à poursuivre, une fois la conquête des territoires du Tchad terminée, était de faire procéder sans retard à un inventaire raisonné de leur histoire naturelle, de leurs populations et de leurs ressources économiques. C'est à cet objet que s'applique à l'heure présente la mission scientifique du Chari et du Tchad, qui se trouve à l'œuvre dans le Congo français depuis l'été dernier. Le chef en est Mr Aug. Chevalier, ancien membre de la mission organisée par Mr de Trentinian, et qui a eu l'occasion d'y déployer des qualités de botaniste distingué. Nous avons cité ici même quelques-unes de ses intéressantes conclusions sur la flore et la végétation du Soudan nigérien par comparaison avec les éléments botaniques du Sénégal. Il est accompagné de MMrs Courtet, à la fois dessinateur, topographe et géologue, et du Dr Decorse, qui, outre ses fonctions médicales, assumera la tâche d'ethnographe et de zoologiste. Enfin, pendant que ces trois membres de la mission se livreront à une véritable exploration du pays. Mr Martret devait s'installer en un point fixe de la colonie du Congo français, et s'y livrer à des expériences sur l'acclimatation des plantes utiles apportées d'autres points de l'Afrique, c'est-à-dire du Sénégal, de la Guinée et du Soudan.

Le caoutchouc dans l'Afrique occidentale et au Congo. — Deux notes[2] récemment publiées par l'Académie des Sciences démontrent que dès ses débuts, la mission Chevalier fournit des résultats d'une portée à la fois scientifique et pratique. Ces notes sont relatives aux différentes espèces de caoutchouc de l'Afrique occidentale et du Congo ; en même temps elles nous

1. *Le Chari et le Bahr Sara*, 2 lettres de MMrs G. Bruel et Casimir Maistre, publiées par le *Bull. Comité Afr. fr.*, XII, nov. 1902, p. 404-408.
2. *C. r. Acad. Sc.*, CXXXV, 8 sept. 1902, p. 441-443 ; *ibid.*, 29 sept. 1902, p. 512-515.

informent des premiers résultats obtenus dans la plantation d'espèces diverses de caoutchouc.

On sait, depuis la mission du Soudan, que presque tout le caoutchouc exporté par l'Afrique occidentale est dû à une seule espèce de lianes, la *Landolphia Heudelotii*. A côté de cette liane, un *Ficus*, le *Ficus Vogelii* mérite à peine d'être mentionné comme produisant une faible quantité de caoutchouc inférieur.

Pendant la traversée du Congo dans sa marche vers le lac Tchad, Mr Chevalier a eu l'occasion de commencer l'étude des espèces à latex spéciales au Congo français et à l'Afrique centrale. Ici également, assure-t-il, un seul groupe de lianes est exploité en grand par les indigènes et fournit de bon caoutchouc. Ce sont les espèces, probablement diverses, quoique très parentes, actuellement confondues sous le nom de *Landolphia Klainii*. La germination de ces lianes s'opère d'une façon très originale, par une sorte de collaboration des termites que nous décrit Mr Chevalier. Ces Landolphiées constituent les plantes de forêt, « accrochant leurs vrilles aux branches et n'atteignant leur développement normal qu'une fois qu'elles ont réussi à s'étaler à la grande lumière, sur l'extrémité des rameaux des arbres-supports ».

Il en va tout autrement d'un groupe de Landolphiées que Mr Chevalier a eu l'occasion d'étudier également et qui croissent sur les plateaux déboisés de l'Afrique intérieure, périodiquement incendiés par les feux de brousse. Dans ces plantes on remarque un grand développement des racines et rhizomes, la tige aérienne brûlée chaque année devient annuelle ou bisannuelle, naine, souvent herbacée et dépourvue de vrilles. « Ces Landolphiées constituent les lianes des herbes et fournissent le caoutchouc dit *des racines* dont on a beaucoup parlé depuis quelque temps sans en vraiment connaître l'origine botanique. » Mr Chevalier décrit les caractères de trois de ces lianes herbacées, le *Carpodinus lanceolatus*, mêlé au tapis de Graminées des plateaux secs avoisinant Brazzaville, la *Landolphia humilis*, dont les racines seules fournissent du latex, et dont l'habitat est le même que pour la précédente; et surtout la *Landolphia Tholloni* ou *Clitandra gracilis*, qui paraît présenter un véritable avenir économique. Cette dernière plante, décrite par Dewèvre depuis 1895, est un petit arbuste à tige très rameuse, haute de 15 à 30 cm., et pourvue de rameaux très menus de 1 à 2 mm. de diamètre. Tout le caoutchouc se trouve dans l'appareil souterrain de la plante, qui est pourvue de rhizomes atteignant jusqu'à 6 et 10 m. de longueur et ayant jusqu'à 1 cm. de diamètre. Ces rhizomes contiennent en abondance d'excellent caoutchouc, surtout quand ils sont vieux. Le sol est parcouru par un lacis inextricable de ces rhizomes; Mr Chevalier en a recueilli jusqu'à 4 kgr. sur 6 mq. Il y a là, dit-il, une richesse latente encore inexploitée.

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

Le Gérant : Max Leclerc.

74°
73°
72°
71°
70°
69°
39°
40°
41°
42°
OCÉANO PACIFICO
CHILE
TERRITORIO DEL NEUQUEN
ARGEN
ANDES
V. Llaimas
Sta Marin
Pucon
Villa Rica
Tolten
R. Tolten
R. Allipen
L. Villa Rica
V. Villa Rica
S. José
VALDIVIA
R. Calle Calle
V. Choshuenco
Futrono
Lago Ranco
Union
R. Bueno
Osorno
V. Puyehue
Inexplorado
Lanin
Junin de los Andes
Corral de Piedra
Chacabuco
Carhué
Co Cumano
Co Observacion
Pta Octai
V. Osorno
LAGO LLANQUIHUE
Frutillar
Puerto Varas
PUERTO MONTT
V. Calbuco
Seno del Reloncavi
I. Puluqui
M. Yate
V. Hornopiren
GOLFO DE ANCUD
Pta Huechucucuy
Canal de Chacao
Ancud
Ilas Chauques
Rio Limay
Bajada Chocon
Punta del Gigante
Pta Deseano
Cerros de El Cuy
Cura Lauquen
Puerto Montt
Nahuel Huapi
Co Pirámides
Co Tronador
Pico Quemado
Valle Nuevo
Pampa de Leleg
Tecka
TE
RI

PUERTO MONTT
Puerto Varas
V. Calbuco
GOLFO DE ANCUD
Ancud
ISLA CHILOE
Ilas Chauques
I. Quinchao
I. Lemuy
Ilas Desertores
I. Tranqui
C. Alman
Cabo Quilan
I. S. Pedro
I. HUAFO
Cabo Corcovado
Mte Corcovado
GOLFO DEL CORCOVADO
Pa Pucayhuen
Pa Cucalma
I. Colocla
Pa Ilnala
Las Hermanas
I. GUAITECA
I. LLEUCAYE
I. Tuamapu
I. Elvira
I. Yalax
I. Midhurst
I. CHAFFERS
I. JOHNSON
I. LEVEL
TAHUENAHUEC
CANAL MORALEDA
Inexplorado
V. Hornopiren
M. Yate
I. Puluqui
Pto Heuchucucuy
Ventisquero
Nevados y Ventisqueros
Minchimahuida
CORDILLERA DE LOS ANDES
Co Serrano
Co Morro
Co Maldonado
Co Blanco
Co Yanteles
Co Cacique Blanco
Co Alto Nevado
Loma baja
Pico Quemado
Co Piramides
Estr Leleq
Esta Leppa
R. Chubut
Fofocahuel
Co Thomas
Co Colorados
Co Langley
Co Cuche
Esquel Huincul
Co German
Co Ventana de los Vientos
Pampa Lapiau
Co Quichaura
Co Pantafuden
Sierra de Olle
Sierras Olla
Co Putrachoique
Sierra Putrachoique
Co Diablo
Colonia General S. Martin
Co Cherque
Cerros Omkel
Co Hayos
Co Quetralonski
Cañadon Salinas
Valle 25 de Mayo
Co Hotel Gallo
Los Altares
Paso de los Indios
ARGENTINA
TERRITORIO DEL CHUBUT
42°
43°
44°

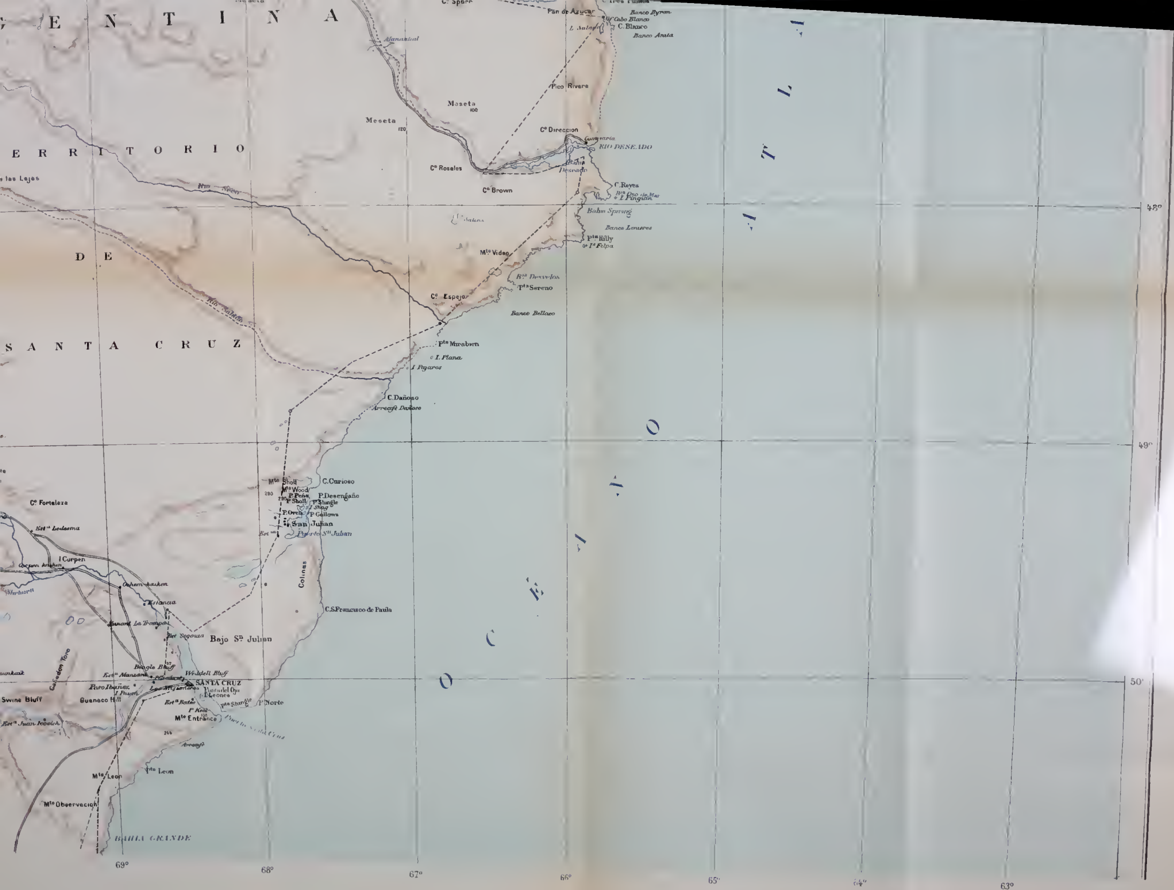
Tamuelen
Dos Hermanos
GOLFO DE SAN MATIAS
Pta Sierra
Pta Pozos
Sra Sn Antonio
Pta Porfido
N T I N A
Las Tres Hermanas
42°
Pta Norte
Pta Quiroga
Sra Colorada
Pto Sn JOSÉ
Pta Bajos
PENla VALDES
Cala Valdes
Pta Cantor
Pta Hercules
Lago Grande
GOLFO NUEVO
Puerto Madryn
Pta Cormoranes
Pico Lobo
Pta Delgada
Pampa de Gengan
Pta Nuevo
Pta Ninfas
43°
Trelew
RAWSON
Morrito Colorado
Roca Ventana
Cañadon Salado
Pta Castro
Pta Delfin
Cerros del Viento
Cañadon de las Plumas
Cañadon Iglesia
Cº Villegas
Sierra Grande
Valle de las Plumas
L. Chica
L. Grande
Barranca Blanca
Valle Alsina
Los Altares
Cº Hotel Gallo
Cº Cabeza Buey
Cº Rincon de la Piedra
Cañadon Calabraz
Cañadon Carbon
Barrancas Amarillas
Rio Chubut
Pta Lobos
Pta Union
Valle 25 de Mayo
44°
R R I T O R I O
DEL
H U B U T
El Junco
Las Piramides
Pta Tombo
Mte Trieste
Cº Raso
C. Sn José
Pta Fulgencia
Pta Fabian
Cañadon Grande
Meseta
Bia Carolina
O C E A N O A T L A N T I C O

Tome XII _ Planche I.

Planche I.ª

Iª MAGDALENA
I. BENJAMIN
I. JORGE
I. JAMES
I. MELCHOR
I. VICTORIA
I. LUZ
TRAIGUEN
RIVERO
I. HUMOS
I. SIMPSON
Iª SKYRING
I. NALCAYEC
PENINSULA SISQUELAN
I. HUAMBLIN OR SOCORRO
I. Stokes
I. Rowlett
I. Williams
I. Kent
I. Lemu
I. Vallenar
I. Garrido
I. Duende
B. ANNA PINK
Cabo Taytao
PENINSULA DE TAYTAO
Peninsula del Tres Montes
GOLFO TRES MONTES
GOLFO SAN ESTEBAN
I. XAVIER
GOLFO PENAS
I. Byron
I. Wager
I. Azopardo
Pº O'Higgins
I. PRINZ HEINRICH
OCEANO
ANDES
Inexplorado
Cº S. Valentin
Cº Hyades
Cº Dobla
Cº Largo
Cº Cachet
Cº Nora
Mte Arenales
Cº Pared Norte
Cº Pared Sur
M. Las Heras
Cº Agrupado
Cº Mocho
Cº Pleyades
Cº Centra
Cº Mosturo
Cº Listado
Cº Tamango
Cº Principio
Cº de Poivre
Cº Colorado
Cº San Lorenzo
Cº Cumbrera
Cº Pilares
Cº Hatcher
Cº Mentolat
Cº Maca
Cº Cay
Cº La Torre
Cº Goode
Cº del Moro
Cº Katterfeld
Cº Castillo
Cº Piramide
Cº Jeinemeni
Cº Sello
Cº 3 Picos
Cumbre Negra
Cº Tarquarquer
Cº Payaniyeu
Cº Guia
Meseta del Senguerr
Loma Chata
Loma Mayo
Colonia Sarmiento
Manant. Chileno
Cañadon Pedro
Meseta
Cº Quella
Cº Rancho
Valle de la Pintura
Punta Negra
Cº de la Pampa
Meseta basaltica
Laguna
S. de las Lajas
ARGENT
TERRITO
DE
SANTA C
Choiquemalal
Casa de Botella
Corral de Claudio
Barranca Blanca
Manantial

Peninsula del Tres Montes
I. Xavier
Golfo Peñas
I. Byron
I. Wager
I. Azopardo
Canal Fallos
Pto O'Higgins
I. Golondrina
I. Prinz Heinrich
I. Farquhar
Isla Campaña
Little Wellington
Bahia Dyneley
Pt Montagüe
I. Wellington
Canal Trinidad
Canal Concepcion
Promontorio Exmouth
Mte Arenales 3437
Cº Pared Norte
Cº Pared Sur
M. Las Heras
Cº Cachet
Cº Nora
Cº Agrupado
Cº Mocho
Cº Alesna 2330
Cº Condor
Piramide 3320
Cº Fitz Roy
Cº Huemul
Cº Campana 2570
Cº Norte 2950
Cº Agassiz
Cº Heim
Mte Avellaneda
Cº Mayo
Inexplorado
Cº Cumbrera
Cº Pilares
Cº San Lorenzo
Cº Principio
Cº Colorado
Cº Tamango
Cº Jaimeneni
Cº 3 Picos
Pico de las Vacas
Cº Meyer
Cº Hatcher
Cº Dos Cuernos
Cº Mesa
Cº Gorra Blanca
Cº Bonete
Cº Rosado
Cº Pana
La Torre
Cº Cangrejo
Castle Hill
Lago Viedma
Lago Argentino
Lago Cardiel
Cº de la Meseta
M. Kachaik
Meseta basaltica
Punta Negra
Cº de la Pampa
Sª de las Lajas
Cº de las Ovejas
Cº Ventana
Cº Bateria Norte
Cº Bateria Sud
Cº Yate
Cº Fortaleza
Cº Man
Roca Cuadrada
Lavas
Cº Cheul
Cº Fortaleza
Meseta
Cº Condor
Quebrada de Yaten aiken
Tres Cerros
Pampa Alta
Swine Bluff
Guanaco Hill
Mte Leon
Mte Observacion
Mte Entrance
Bahia Grande
A R G E N T I
T E R R I T O R I
D E
S A N T A C R U
O C E A N O
P A C I F I C O
C O R D I L L E R A D E L O S
77º
76º
75º
74º
73º
72º
71º
70º
69º
47º
48º
49º
50º



E N T I N A
TERRITORIO DE SANTA CRUZ
Pan de Azucar
Banco Byron
C. Blanco
Banco Ariete
Pico Rivera
Meseta
C° Direccion
RIO DESEADO
C° Rosales
C° Brown
Bahia Deseado
C. Reyes
Bahia Sprang
Banco Lousres
Pta Billy
Mte Video
Pta Sereno
Banco Bellaco
C° Espejo
Pta Mirabien
I. Plana
I. Pajaros
C. Dañoso
Arrecife Dañoso
C° Forteleza
Mte Sholl
Mte Wood
C. Curioso
P. Desengaño
P. Shingle
P. Gallows
San Julian
Puerto Sn Julian
Colinas
C.S.Francisco de Paula
Bajo Sn Julian
SANTA CRUZ
Swine Bluff
Guanaco Hill
P. Norte
Mte Entrance
Mte Leon
Pta Leon
Mte Observacion
BAHIA GRANDE
O C É A N O A T L Á N T I C O
48°
49°
50°
69°
68°
67°
66°
65°
63°

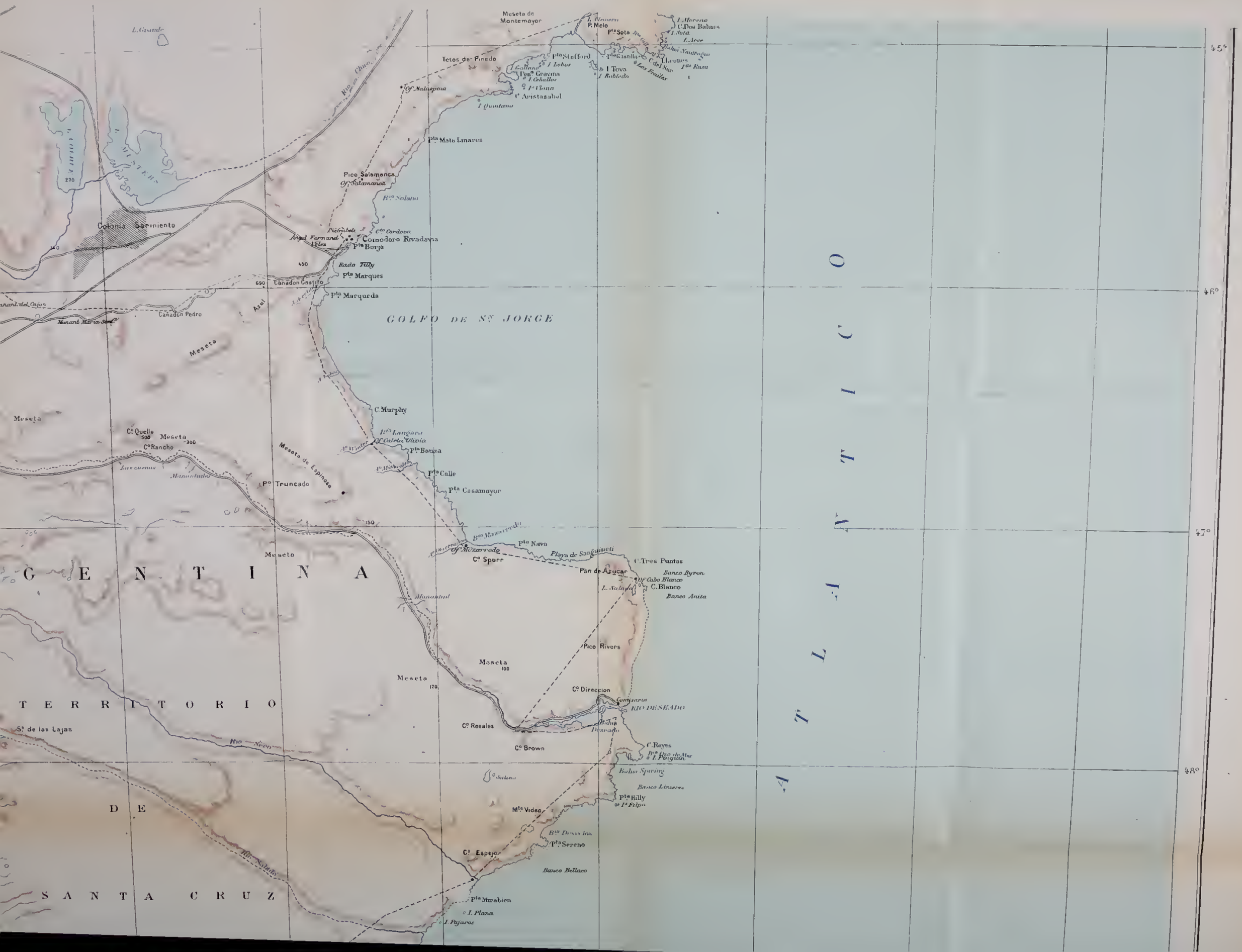
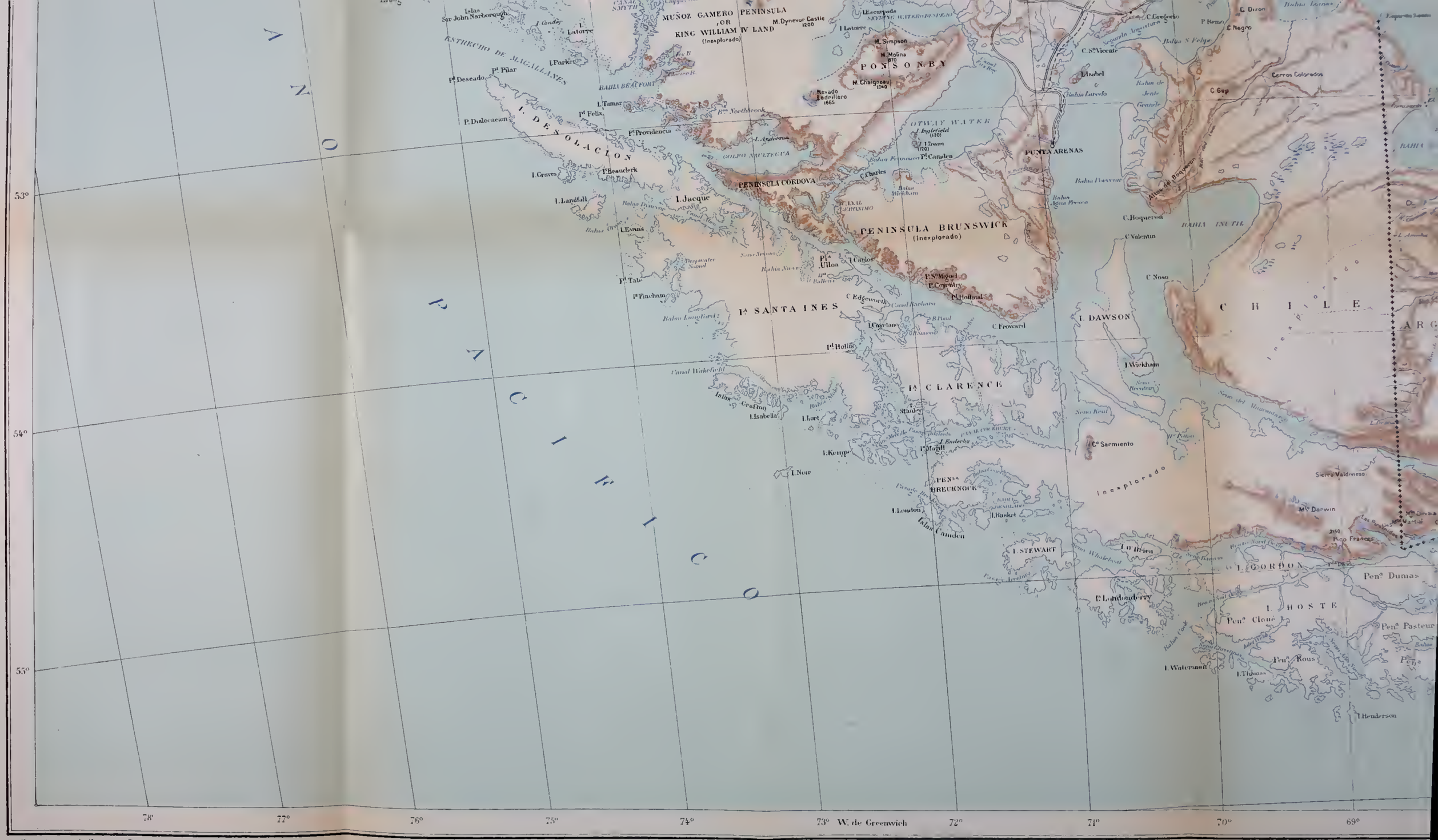

Meseta de Montemayor
Tetos de Pinedo
Pta Stelford
Pta Mate Limares
Pico Salamanca
Colonia Sarmiento
Comodoro Rivadavia
Pta Borja
Rada Tilly
Pta Marques
Cañadon Castillo
Pta Marqueda
Cañadon Pedro
Meseta
GOLFO DE Sn JORGE
C. Murphy
Pta Banza
Pta Calle
Pta Casamayor
Meseta de Espinosa
Pº Truncado
Meseta
Pta Nava
Playa de Sanguinetti
C. Tres Puntos
Pan de Azucar
C. Blanco
Pico Rivers
Meseta
Cº Direccion
RIO DESEADO
Cº Rosales
Cº Brown
C. Reyes
Pta Hilly
Mta Video
Cº Espejo
Pta Sereno
Pta Murabien
I. Plana
I. Pajaros
G E N T I N A
T E R R I T O R I O
D E
S A N T A C R U Z
A T L Á N T I C O
45°
46°
47°
48°

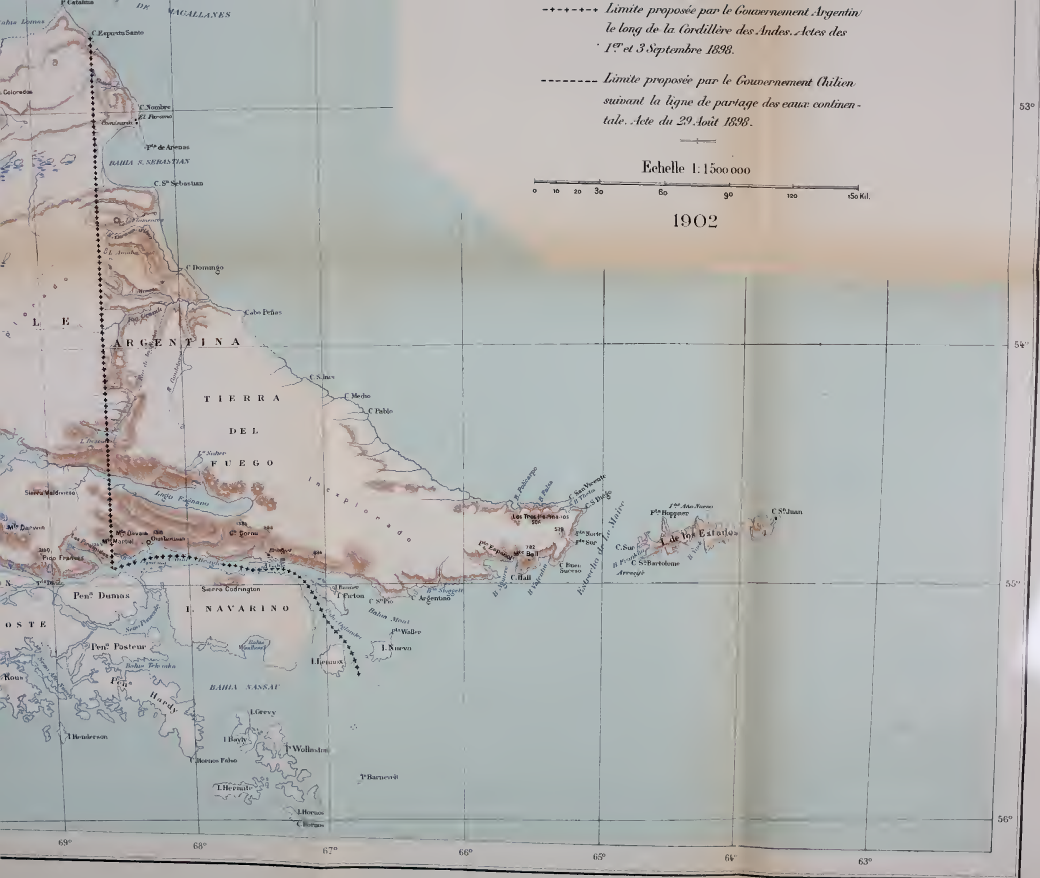
Planche I.b

ISLA CHATHAM
Isla Duke of York
ISLA HANOVER
Inexplorado
ISLA CONTRERAS
Islas Vidal
Isla Cambridge
PENINSULA STAINES
I. PIAZZI
I. RENNELL
Archipelago del Reina Adelaida
Evangelistas
Islas Sir John Narborough
ESTRECHO DE MAGALLANES
Pt Deseado
Pt Pilar
P. Dislocacion
I. DESOLACION
I. Graves
I. Landfall
I. Jacque
Pt Tate
Pt Fincham
Ia SANTA INES
Ia CLARENCE
OCÉANO PACIFICO
51°
52°
53°
Sierra Baguales
M. Stokes
Co Blanco
Cerro Paine
Tres Torres
Co Donoso
Co Castillo
Co Tenerife
Co Balmaceda
Co Chacabuco
Mte Moore
Co Rotunda
Co Paladium
Lago Pinto
Llanuras de Diana
Morro Ciudadela
ARGENTINA
CHILE
Meseta Latorre
Pa Alta
Los Morros
Morro Gay
M. Burney 1770
M. Pinto
MUÑOZ GAMERO PENINSULA OR KING WILLIAM IV LAND (Inexplorado)
CANAL SMYTH
M. Dynevor Castle 1200
I. Latorre
M. Simpson
M. Molina
PONSONBY
M. Chaigneau 1040
Nevado Ladrillero 1665
BAHIA BEAUFORT
Pt Felix
Pt Providencia
GOLFO XAULTEGUA
PENINSULA CORDOVA
OTWAY WATER
Pt Camden
PUNTA ARENAS
PENINSULA BRUNSWICK (Inexplorado)
C. Froward
I. DAWSON
C. Boqueron
C. Valentin
BAHIA INUTIL
C. Noso
Lagunа Blanca
Mina Marta
C. Gregorio
C. Sn Vicente
I. Isabel
Bahia Laredo
C. Dixon
C. Negro
Cerros Colorados
C. Gap
Cabo Orange
Bahia Lomas
Bahia Posesion
C. Posesion
Mte Aymond
C. del Diablo
C. Cono Grande
GALLEGOS
Puerto Gallegos
Pta Loyola
C. Buen Tiempo
Mte Tigre
C. Sanchez
C. Redondo
Pta Norte
Co Frailes
Co Convento
Co Tres Hermanos
Coronel
R. Coile
Sierra Chica



Gravé par A. Simon, Paris

LIBRAIRIE ARMAND COLIN _ PARIS.



Imp. Monrocq Paris

CARTE GÉNÉRALE
DE LA
PARTIE MÉRIDIONALE
de la
RÉPUBLIQUE ARGENTINE ET DU CHILI

Avec l'indication des frontières proposées par les deux Gouvernements
et la limite fixée par l'Arbitre.

par F. P. MORENO
Expert Argentin, Directeur du Musée de La Plata.

Limite fixée par l'Arbitre

Limite acceptée par l'Acte du 1er Octobre 1898.

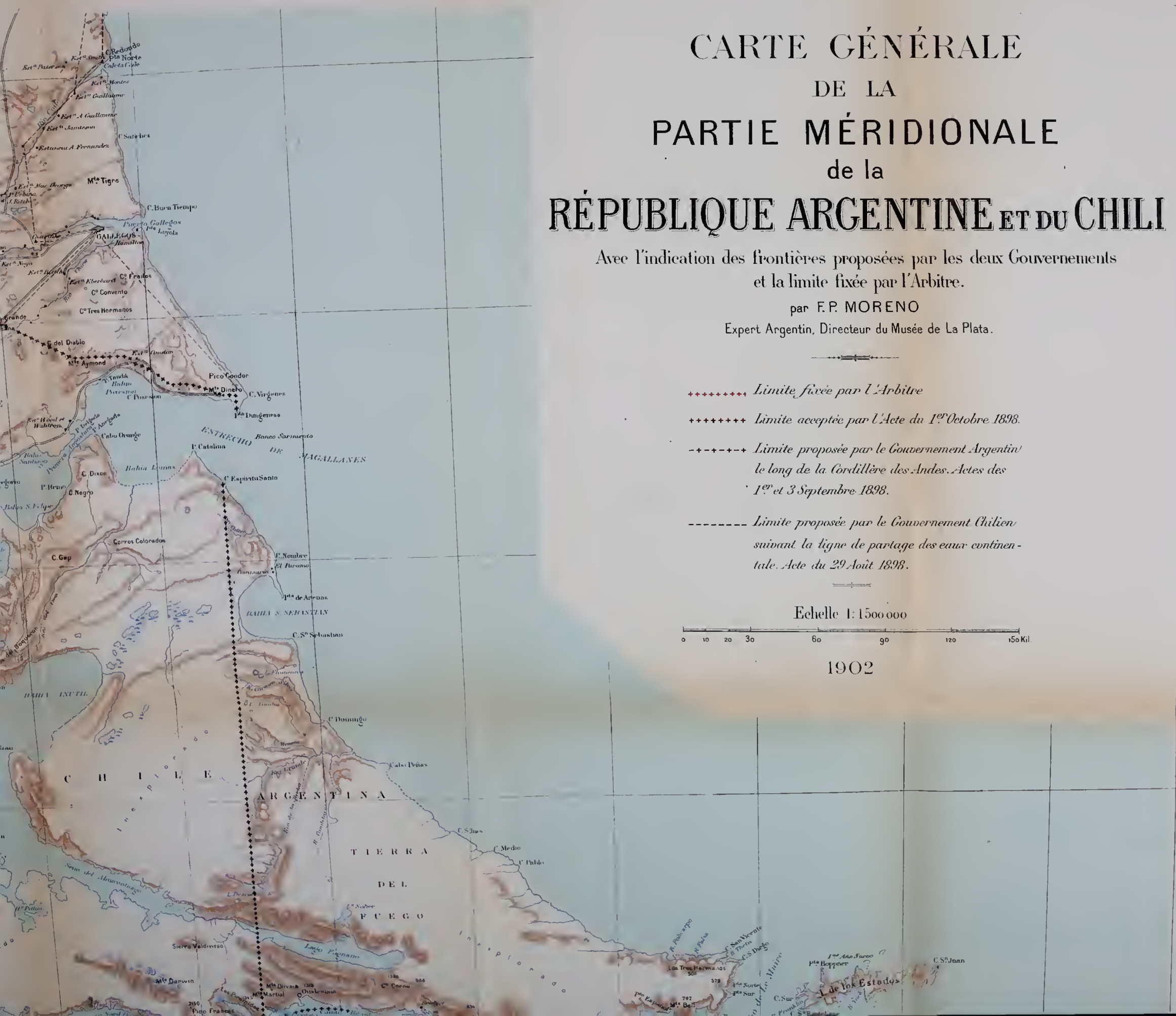
Limite proposée par le Gouvernement Argentin le long de la Cordillère des Andes. Actes des 1er et 3 Septembre 1898.

Limite proposée par le Gouvernement Chilien suivant la ligne de partage des eaux continentale. Acte du 29 Août 1898.

Echelle 1:1500000

0 10 20 30 60 90 120 150 Kil.

1902



LIBRAIRIE ARMAND COLIN - PARIS

N° 62. — 12e année. 15 mars 1903.

ANNALES
DE
GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LE PLANKTON

VIE ET CIRCULATION OCÉANIQUES

Second article[1]

II

Il semble bien que l'heure est déjà venue où les conceptions qui servaient de base à l'expédition du « *National* » paraissent à certains égards un peu grossières et où une analyse plus détaillée s'impose. C'est le caractère des travaux que nous allons résumer maintenant et qui paraissent devoir être le type de la période qui s'ouvre. Il est depuis longtemps connu que les espèces qui composent le plankton ne sont pas les mêmes en tous les points. La controverse sur la bipolarité en est un témoignage. Les recherches effectuées dans ces dernières années ont précisé ces variations géographiques. On a cherché un lien entre elles et les grands courants océaniques. On s'est demandé si chacun d'eux n'est pas caractérisé par la qualité du plankton qu'il renferme, de sorte qu'inversement celle-ci serait comme un réactif, dans l'analyse de la circulation océanique. L'introduction et le développement de cette méthode nouvelle en océanographie sont dus principalement à MMrs Ekman, Pettersson et Cleve. Dans cette associa-

1. Voir : *Ann. de Géog.*, XII, 15 janvier 1903, p. 1-12.

tion, les deux premiers auteurs représentent l'océanographie physique. C'est Mr Cleve[1] qui a fait les études planktoniques. Ce sont leurs travaux communs[2], avec les explorations biologiques maritimes si activement poursuivies en Norvège, en vue des pêcheries et, en particulier, sous la direction de Mr J Hjort, qui ont provoqué la conférence de Stockholm et tracé les grandes lignes de son programme d'action. Il n'est donc pas exagéré de dire qu'au point de vue théorique et pratique, l'application du plankton à l'étude des courants océaniques a une importance considérable et indique une étape dans l'histoire de l'océanographie.

Depuis 1890, MMrs Ekman et Pettersson ont étudié les eaux du Kattegat et du Skagerak et en ont suivi les changements avec les saisons et les années. A ces changements ils virent correspondre les phases diverses des pêcheries de la Scandinavie. Voici par exemple les résultats observés dans une station placée à mi-chemin entre Christiansand et le cap Skagen (profondeur 500 m.), en 1893. On y trouve quatre couches d'eau superposées : 1° Du fond jusqu'à 40-70 m. de la surface, une eau de salure supérieure à 35 p. 1000 provenant, d'après les auteurs, de l'Atlantique. C'est en novembre qu'elle a la température la plus élevée. 2° Au-dessus, une couche de salure moindre (34 à 35 p. 1000) et d'origine arctique. Cette conclusion est basée, en particulier, sur la teneur en azote. La quantité de ce gaz dissous permet en effet de savoir à quelle température s'est faite la dissolution, et les températures ainsi calculées indiquent que cette eau vient du Nord. Les diagrammes montrent qu'il y a compensation dans l'abondance de l'eau arctique et de l'eau atlantique. Le flux atlantique a son maximum en été, le flux arctique à la fin de l'hiver et au printemps. 3° En mai et novembre, la surface est occupée par une eau salée à 32-33 p. 1000, provenant du mélange des eaux continentales avec les précédentes. 4° En été, au contraire, elle est remplacée par une eau bien plus diluée, l'eau baltique, dont la salure est inférieure à 32 p. 1000, et dont la température (16°) succède sans transition à celle de l'eau arctique (6°-7°).

Ces diverses eaux ne sont pas caractérisées seulement par leur

1. C. Aurivillius, mort depuis, était d'abord le collaborateur de Mr Cleve.

2. La synthèse en est contenue dans *Göteborgs Kongl. Vetenskaps-och Vitterhets-Samhällets Handlingar, Fjärde följden, 3e häftet*, Göteborg (Bonnier), 1901, in-8, et se compose des mémoires suivants :

1° P. T. Cleve, G. Ekman, O. Pettersson, *Les variations annuelles de l'eau de surface de l'océan Atlantique*, x + 39 p., 7 fig. dont cartes, 1 pl. cartes.

2° P. T. Cleve, *The seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms*, 368 p.

3° V. Bjerknes et J. W. Sandström, *Ueber die Darstellung des hydrographischen Beobachtungsmaterials durch Schnitte, die als Grundlage der theoretischen Diskussion der Meerescirkulationen und ihrer Ursachen dienen können*, 19 p., 7 fig.

température et leur salure, mais aussi par leur plankton. Il a été étudié dans les différents cas, avec le plus grand soin, par Mr Cleve [1].

« Il est évident, disent Ekman, Pettersson et Cleve [2], que de telles variations ne peuvent être le résultat de l'influence des agents locaux comme les variations de la température ou de la pression atmosphérique, de la force ou de la direction des vents, etc., mais qu'elles sont l'effet des grands mouvements de l'Océan, dont les principaux traits sont le flux alterné de l'eau atlantique et de l'eau baltique. »

Ils ont donc été conduits, pour vérifier cette hypothèse, à étendre leurs recherches à tout l'Atlantique, depuis l'Équateur jusqu'aux régions arctiques, au triple point de vue de la salure, de la température et du plankton, pendant toute une année.

Pour cela, des mesures de température, des prises d'eau et d'échantillons de plankton [3] ont été faites régulièrement, dans des régions variées de l'Atlantique, à bord des navires de diverses Compagnies [4], de navires de guerre hollandais, norvégiens (échantillons provenant du courant du Benguela et de l'Atlantique Sud) [5]. A ces nombreux documents recueillis spécialement s'en sont joints d'autres, publiés à d'autres intentions. Toutefois les auteurs n'ont pu ainsi (et le fait est important à noter) avoir de renseignements que sur les eaux de surface. On voit l'envergure prise par ces recherches et on souscrit à la conclusion de MMrs Ekman, Pettersson et Cleve, qui, pour organiser sur ces bases une exploration permanente et systématique de l'Océan, proclament la nécessité d'une coopération internationale, permettant de recueillir des observations de température et de salure et des échantillons de plankton simultanément en une série de points.

Tandis que MMrs Ekman et Pettersson étudiaient les eaux au point de vue de leur température et de leur salure, Mr Cleve en analysait le plankton. Il a été ainsi conduit à en distinguer trois types océaniques qu'il a appelés *Desmo-*, *Styli-*, et *Tricho-plankton*, et d'où dérivent, dans les zones littorales, un certain nombre de variétés *néritiques*.

I. Le *Desmoplankton* est celui de l'Atlantique tropical. Il est très riche en animaux variés, renferme relativement peu de Diatomées, beaucoup de Pyrocystées, de Péridiniens et surtout de *Trichodesmium* (algue Phycocromacée). Les formes typiques de ce plankton se retrou-

1. Voir notamment : Cleve, *A Treatise of the Phytoplankton of the Northern Atlantic and its tributaries*, 1897.

2. *Les variations annuelles...*, p. 5.

3. En tamisant, sur un filet de gaze fine, de l'eau de surface pompée pendant 10 à 15 minutes. Le résidu restant sur le filet était placé dans l'alcool et remis à Mr Cleve.

4. Compagnie Générale Transatlantique, Koninkl. Westindische Maildienst, Liverpool-Halifax, Liverpool-Québec, etc.

5. Le dépouillement de ces documents, espèce par espèce, en ce qui concerne le plankton, fait l'objet du long mémoire de Mr Cleve : *The seasonal distribution of Atlantic Plankton organisms.*

vent dans la Méditerranée, dans l'Océan Indien, dans le Pacifique. Le *Desmoplankton* néritique se distingue par l'abondance plus grande des Diatomées.

II. Le *Styliplankton* caractérise les eaux tempérées. Il est très riche en espèces animales et végétales. Les plus abondantes sont *Rhizosolenia styliformis* (Diatomée), *Paracalanus parvus* (Copépode), des Globigérines (Foraminifères) etc.; on le retrouve dans l'Océan Indien entre 43° et 36° lat. S. Comme modifications néritiques de ce type, Mr Cleve distingue : 1° Le *Triposplankton*, très riche en Copépodes et Péridiniens (*Ceratium tripos*, *C. macroceros*), mais contenant à peine des Diatomées, et qu'on trouve, en été, dans la mer du Nord, le Skagerak, les fjords norvégiens, etc.; 2° Le *Didymus-plankton*, riche en Diatomées d'origine méridionale, mais pauvre en Péridiniens. Il se rencontre sur les côtes d'Afrique, d'Europe, dans la Manche et jusqu'aux Fär Œer. Il arrive dans le Skagerak, le long des côtes méridionales de la mer du Nord. A la fin de l'été, y apparaissent, en abondance, certaines Diatomées, telles que *Chætoceros didymus*, et cette modification coïncide avec l'apparition du hareng d'automne et l'immigration de poissons méridionaux. On saisit ici le lien entre les variations du plankton et les pêcheries.

III. Le *Trichoplankton* est celui des eaux arctiques. On y trouve en quantités considérables le *Calanus finmarchicus* (Copépode) et surtout des Diatomées. A la différence des types précédents, le nombre des espèces est restreint, mais celui des individus est énorme. Il arrive dans les mers scandinaves en hiver (décembre-février), avec l'eau arctique, au moment de la pêche du hareng d'hiver. Mr Cleve distingue deux types néritiques de ce plankton : 1° Le *Sira-plankton*, ou néritique arctique, qui appartient au courant glacial, c'est-à-dire celui du Groenland et du Labrador, et qui est presque exclusivement végétal (Diatomées : *Thalassiosira Nordenskiöldii*, *Chætoceros socialis*), avec cependant des Mollusques Ptéropodes (*Clione limacina*) et quelques Crustacés Schizopodes (*Boreophausia inermis*). Le *Sira-plankton* se manifeste dans les mers scandinaves à la fin de l'hiver (février-mars), au moment où finit la pêche du hareng d'hiver. 2° Le *Trichoplankton néritique boréal*, dont le foyer de distribution est la mer autour des côtes d'Islande et des Fär Œer, et qui pénètre en septembre-novembre dans le Skagerak.

Enfin, au Trichoplankton se rattache encore une variété océanique dite *Chætoplankton*, d'origine arctique, formée surtout par une Diatomée, *Chætoceros decipiens*.

A cette classification des planktons correspond pour la salure et la température :

I. L'eau des courants équatoriaux, du Brésil et du Gulf Stream (salure supérieure à 36 p. 1 000).

II. L'eau atlantique (salure 35 à 36 p. 1 000).

III. L'eau arctique (salure 34 à 35 p. 1 000).

La salure des eaux littorales varie de 32 à 34 p. 1 000.

Naturellement, ces diverses distinctions ne sont pas absolument définitives ni absolument tranchées. Ce sont des approximations, nécessaires pour baser les recherches ultérieures [1].

Une première constatation s'impose en présence des résultats précédents. Le *Desmoplankton* est le plankton superficiel de l'Atlantique tropical. De part et d'autre, s'étendent deux zones à *Styliplankton*, boréale et australe, qui n'ont pas moins de 86 p. 100 de leurs espèces en commun. Un peu au delà d'elles, dans les régions arctiques et antarctiques, on trouve du *Trichoplankton,* pour lequel 47 p. 100 des espèces existent à la fois au N et au S. Mr Cleve se rallie à l'opinion de Chun, et explique ces ressemblances des planktons boréaux et austraux par une communication des eaux tempérées et froides sous la couche superficielle, chaude et salée des tropiques. Les sondages du « *Challenger* », et ce que l'on sait déjà de ceux de la « *Valdivia* » indiquent que le courant tropical, dit de Guinée, forme une nappe chaude peu épaisse, sous laquelle existe l'eau tempérée à *Styliplankton*. Celle-ci se retrouve le long de l'Afrique, entre les Canaries et les Açores. Mr Cleve propose donc l'hypothèse que le courant du Benguela de l'hémisphère du Sud remonterait, comme courant profond, le long de la côte d'Afrique, sous les couches à *Desmoplankton*. On objectera que, le long de la côte Nord d'Afrique, les courants superficiels (courant des Canaries) sont de sens contraire (N-S) à cette hypothèse; mais le courant des Canaries peut n'être qu'une partie des eaux d'origine méridionale, venues à la surface et refoulées là, vers le S, par les vents alizés. La biologie suggère des recherches hydrographiques pour vérifier ces hypothèses sur la circulation atlantique.

Poursuivant ses déductions, en vertu de cette hypothèse, Mr Cleve propose une modification considérable aux idées reçues, sur le courant tempéré qui longe les côtes occidentales de l'Europe. On est habitué à le considérer comme la continuation et l'épanouissement du Gulf Stream. Cependant, déjà, on a été amené à distinguer le Gulf Stream proprement dit, qui fait le tour des Bermudes et de la mer des Sargasses, et son prolongement sur les côtes d'Europe. Or, le Gulf Stream proprement dit a une salure supérieure à 35 p. 1000 et renferme du *Desmoplankton*. Au contraire, son prétendu prolongement a une salure inférieure à 35 p. 1000 et du *Styliplankton*. Mr Cleve croit, pour ces deux raisons, qu'il est tout

1. Les diverses distinctions précédentes sont bien mises en lumière par une série de cartes-diagrammes, jointes au mémoire des auteurs suédois et représentant la répartition générale des trois types océaniques de plankton, les courants superficiels, les isohalines mensuelles et l'extension correspondante des divers planktons dans l'Atlantique Boréal, etc.

à fait indépendant du premier. Des flotteurs, mis à la mer par des navires allemands, sous l'inspiration de Mr G. Schott, montrent une ligne de démarcation nette entre ces deux courants, entre 42° lat. N, 47° long. W Gr., et 47° lat. N, 12° long. W Gr. De part et d'autre de cette ligne les flotteurs ont eu un trajet tout différent. Mr Cleve appelle donc *courant atlantique* celui qui s'épanouit sur les côtes d'Europe et en voit l'origine dans le courant de Benguela de l'hémisphère Sud, qui a même salure et même plankton (*Styli*).

Ces considérations prennent plus de corps et de précision par le fait que les observations de MMrs Ekman, Pettersson et Cleve ont été recueillies systématiquement aux diverses saisons de l'année. En cela elles s'opposent à des expéditions comme le « *National* », dont l'activité s'est bornée à une saison. Nous avons, grâce à elles, des renseignements sur les variations annuelles du plankton océanique et sur la dynamique de l'Océan aux diverses périodes de l'année. Une première conclusion s'en déduit. On ne peut parler de la richesse absolue d'une région. Ainsi toutes les expéditions antérieures ont été frappées de l'abondance du plankton dans la mer au SE du Groenland (Irminger-See). Le « *National* » y avait recueilli, comme nous l'avons vu, des quantités énormes de *Calanus finmarchicus* et de Diatomées ; mais toutes ces observations se rapportaient à l'été. En hiver, au contraire, cette mer est presque stérile.

Les cartes comparées de la salure et du plankton des eaux de surface montrent le parallélisme dans la variation de ces deux éléments. Au printemps, les eaux salées à 35 et 36 p. 1000 ont leur maximum d'extension dans l'Atlantique NE et le *Styliplankton* y règne. Plus on avance vers l'automne, plus les eaux très salées (36-37 p. 1000) s'étalent entre les Antilles et l'Europe méridionale, en même temps que le *Desmoplankton* envahit l'aire correspondante. C'est-à-dire que le courant atlantique, avec son *Styliplankton*, a un flux vers le NE (côtes d'Europe et d'Afrique) au printemps, tandis qu'à l'automne, au contraire, le Gulf Stream proprement dit a son maximum d'extension. Les Açores, qui sont à la limite du Gulf Stream et du courant atlantique présentent, au printemps, du *Styliplankton* avec une salure de 35-36 p. 1000 ; à l'automne, du *Desmoplankton* avec une salure de 37 p. 1000.

L'aire occupée par le *Styliplankton* s'accroît, à partir du printemps, du S au N, avec une rapidité si grande que, d'après les auteurs suédois, les actions superficielles, telles que celle des vents, sont insuffisantes à les expliquer. Ils considèrent cette extension comme une montée à la surface de couches plus profondes, comme un *gonflement* de la nappe d'eau atlantique, sous une impulsion venant de la mer antarctique. Il y a, avec cette montée, éclosion du *Styliplankton* sur l'étendue correspondante.

Vers la fin de l'année, l'eau arctique, sous l'influence de la fusion des glaces pendant l'été, se répand à partir du Groenland et du Labrador, au-dessus des eaux à *Styliplankton*, dans l'hémisphère Nord, avec une salure inférieure à 35 p. 1000. Les isohalines de 35 et 36 p. 1000 reculent vers le SE. En même temps s'avance le *Trichoplankton* et en particulier les masses énormes de *Calanus finmarchicus*.

Résumons les conclusions principales de MMrs Ekman, Pettersson et Cleve. L'étude simultanée de la température, de la salure et du plankton dans l'Atlantique Nord leur font croire que les eaux tempérées de la partie orientale, considérées généralement comme faisant partie du Gulf Stream et caractérisées par le *Styliplankton*, sont d'origine australe, et que ces eaux subissent un énorme flux vers le N au printemps. Les couches superficielles des régions tropicales seraient soumises, sous l'influence des vents alizés, à une circulation fermée qui, dans l'hémisphère Nord, constitue le Gulf Stream proprement dit. L'évaporation active dans cette zone déterminerait deux maxima de salure et de température, au N dans la mer des Sargasses (37 p. 1000 aux diverses saisons: 22-25°), au S dans le courant du Brésil (nombres analogues). Le Gulf Stream s'étend vers l'Europe en automne. Avec l'hiver arriverait du NW un flux d'eau arctique.

Il n'est pas besoin de faire remarquer combien de semblables conclusions ont d'importance pour la dynamique générale de l'Océan Atlantique. Mais, comme l'indiquent les auteurs suédois, la connaissance plus exacte de celle-ci importerait beaucoup aussi pour la météorologie. Nous avons indiqué la position particulière qu'occupent les Açores, dans la conception précédente, à la limite du Gulf Stream et du courant Atlantique. De même, les Far Œer seraient à la limite des courants arctiques et du courant atlantique, en sorte que ces deux groupes d'îles seraient des sortes de points nodaux dans la circulation atlantique. Or, en ce qui regarde les éléments météorologiques, on est arrivé, d'une façon tout à fait indépendante, à une conclusion similaire. Les variations météorologiques sont en relation inverse dans les deux archipels et ont, comme le plankton, une périodicité annuelle. Il y a peut-être là plus qu'une coïncidence, peut-être une relation de cause à effet qu'il serait important d'approfondir, et qui relie les recherches météorologiques à celles qui nous occupent ici.

Il était nécessaire de se borner ici aux grandes lignes des recherches de MMrs Ekman, Pettersson et Cleve. Pour la mer norvégienne où, grâce à l'activité des nations scandinaves et aux dernières expéditions polaires, ils ont pu disposer de documents plus importants, ils ont poussé plus loin leur analyse. Mais il serait trop long de la retracer. D'ailleurs, ce qui nous importe, c'est surtout le principe, c'est-à-dire l'application du plankton à la détermination des courants océaniques.

Nous avons vu à cet égard l'étendue des conclusions des auteurs suédois. Il faut ajouter que d'autres biologistes, principalement MM^rs Hjort et Gran, n'en admettent pas l'absolue légitimité. Les types primordiaux établis par Mr Cleve sont des notions assez fugitives. Il n'est pas démontré rigoureusement que des groupements d'organismes très analogues, correspondant à un même type (*Desmo*, *Styli*, ou *Tricho*), ne puissent être réalisés en deux points éloignés l'un de l'autre, d'une façon indépendante, sans qu'il y ait communauté d'origine, comme le suppose la méthode précédente. MM^rs Hjort et Gran pensent donc que l'examen du plankton, et en particulier des Diatomées, peut fournir des renseignements précieux, s'il s'agit de distances relativement courtes, le long desquelles les conditions physiques ne varient guère, mais qu'il est incertain de l'appliquer de même à la comparaison d'eaux provenant de points très éloignés. Des observations multipliées trancheront le litige.

Mr Hjort et ses collaborateurs ont effectué, dans la mer norvégienne, d'importantes recherches d'océanographie biologique, qui nous ont déjà fourni de nombreuses données sur les courants, la salure, la température, le plankton qualitatif et quantitatif des diverses couches dans cette mer[1]. Elles nous ont aussi procuré (et en particulier la croisière du « *Michael Sars* » en 1900) des renseignements de première importance au point de vue des pêcheries et de la pisciculture marine, et qui montrent sur le vif les liens entre ces applications et l'étude générale du plankton.

La morue (*Gadus morrhua*) et les espèces voisines de Gadides constituent l'élément le plus important des pêcheries norvégiennes. Ces poissons viennent à la côte en automne et en hiver; l'été on ne les y trouve plus. On est loin de connaître, dans ce cas et dans bien d'autres, le cycle annuel de leurs déplacements. On est encore, à ce sujet, en présence d'opinions très divergentes. Mr Hjort vient précisément de lever une partie de ce mystère. Il a remarqué que ces poissons viennent pondre à la côte dans les fjords. Leurs œufs sont

1. L'étude scientifique des conditions des pêcheries est depuis longtemps en honneur en Norvège. Un service est organisé à cet effet, dont le directeur est Mr J. Hjort. Depuis trois ans ce service est doté d'un grand bateau à vapeur, le « *Michael Sars* », construit et armé spécialement en vue des croisières scientifiques et pourvu de tout l'outillage nécessaire pour des pêches expérimentales, pour des recherches planktoniques qualitatives et quantitatives, pour les diverses recherches hydrographiques. A sa première croisière, faite en 1900, sous la direction de Mr Hjort, a pris part M^r Fr. Nansen, qui s'était chargé de l'hydrographie. Cette croisière a donné d'importants résultats que nous analysons plus bas. Mr Hjort, depuis dix ans, a montré, dans l'étude de ces questions, beaucoup d'activité et publié, seul ou en collaboration, en particulier avec MM^rs Gran et Nordgaard, d'importants travaux, fondés soit sur ses propres croisières, soit sur des documents recueillis par divers navires. Voir : *Annales de Géog.*, *Bibliographie de 1899*, n° 101; *de 1901*, n°s 106 et 896.

pélagiques et flottent. Or, on n'en trouve presque pas dans les fjords non plus que des larves. La conclusion nécessaire est que ces œufs doivent être entraînés par les courants au large. Et, en effet, en pratiquant des pêches planktoniques en été, à grande distance des côtes, Mr Hjort a fait une récolte considérable d'œufs, de larves et de jeunes individus de *Gadus*. L'examen du contenu stomacal de ces derniers montre qu'ils se nourrissent exclusivement de plankton. Mais, en outre, on a pêché en abondance des poissons adultes. Ceux-ci, en été, vivent donc (contrairement à ce que l'on croyait), au large, d'une vie vraiment pélagique, et au-dessus de profondeurs considérables. Ils effectuent l'été une migration, qu'on ignorait, vers le large, et l'hiver vers la côte. On voit l'importance de cette constatation pour la pêche. Mais elle prend, à notre point de vue actuel, un intérêt plus vif, si l'on rapproche ce fait de ce que l'on sait, en grande partie par les recherches de Mr Hjort, sur le plankton de la mer norvégienne. En hiver, celle-ci est inondée par de l'eau arctique à plankton très pauvre; en été, les couches poissonneuses sont abondamment peuplées de *Trichoplankton* et en particulier d'innombrables *Calanus finmarchicus*. Les migrations des *Gadus* sont donc probablement déterminées par ces variations de la nourriture, et la mer norvégienne représente pour eux, en été, un vaste et inépuisable pâturage.

Il est évident qu'il y a là des réserves immenses pour la multiplication de ces espèces. Or, beaucoup de biologistes redoutent, avec grande apparence de raison, que l'exploitation de plus en plus intensive de la mer par l'homme, l'augmentation considérable du nombre des pêcheurs, la pêche à vapeur, le perfectionnement des engins n'appauvrissent la mer et n'y fassent disparaître même, à la longue, les espèces utiles. On a constaté pour certaines d'entre elles, au voisinage des côtes, une diminution incontestable. D'autres biologistes, il est vrai, croient à la fécondité pour ainsi dire inépuisable de la mer et rejettent ces craintes[1]. Cependant, depuis qu'elles se sont fait jour, on a proposé de remédier à cet appauvrissement menaçant par des règlements sur les procédés et engins de pêche ou en pratiquant la pisciculture. A cet effet, et pour la morue par exemple, on féconde, dans des établissements à la côte, toute la ponte d'un grand nombre de femelles mûres (chaque femelle donne un nombre d'œufs extrêmement considérable, environ un million); on élève les œufs, dans des bacs *ad hoc*, à peu près jusqu'à l'éclosión des larves et on les rejette alors à la mer. On peut ainsi, d'une façon relativement aisée, fabriquer des millions d'alevins. Mais en dépit de ce nombre considérable, le résultat ne serait de quelque effet pratique que si les larves vivaient

1. W. C. Mac Intosh, *The Resources of the Sea...* Voir : *Ann. de Géog., Bibliographie de 1899*, n° 162.

ensuite sur un espace limité. Si, au contraire, l'espèce émigre sur des espaces aussi vastes que toute la mer norvégienne, l'effort de l'homme en un point devient négligeable en lui-même, dépourvu de toute utilité, et par suite sans objet. Il est évident, en effet, que, dans les conditions où Mr Hjort vient d'observer les migrations des *Gadus* et la biologie des jeunes individus, la mer du large, avec son inépuisable plankton, constitue une réserve immense[1] de nourriture et d'individus. Donc, en ce qui regarde ces espèces, les vues de Mr Mac Intosh paraissent justifiées, et l'on aperçoit ainsi comment sont liées l'étude du plankton et celle des pêcheries[2].

III

Les considérations précédentes suffisent pour montrer l'ampleur et la variété d'aspects qu'a prises l'étude du plankton à l'heure actuelle. Qu'il s'agisse de l'étude purement morphologique de la nature ou de la conception physiologique générale de la vie et de la nutrition dans l'Océan, ou de la connaissance de la circulation océanique, ou des pêcheries, le plankton est une donnée primordiale.

Mais il ressort aussi avec évidence que, pour résoudre les questions dès à présent posées, l'initiative individuelle, ou même l'effort d'un État isolé ne suffisent plus; la coopération des divers États n'est pas un appareil trop puissant pour l'œuvre à accomplir. Il n'est donc pas étonnant que les recherches de ces dernières années aient abouti à une conférence internationale. C'en était la conclusion logique. Les temps sont venus pour une exploration méthodique internationale de l'Océan, en vue de résoudre les problèmes posés ci-dessus. Le programme tracé par la conférence de Stockholm[3] et revisé par celle de Christiania comprend une partie biologique et une partie hydrographique dont nous allons résumer les principaux traits.

Au point de vue hydrographique, les recherches viseront à distinguer les diverses couches d'eau marine, leur extension géographique, leur profondeur, leur épaisseur, leur température, leur salure, les gaz qu'elles renferment, leur plankton et leurs mouvements. Les observations seront faites à des époques déterminées (quatre fois par an) avec des appareils, des méthodes et des mesures uniformes. L'aire totale de l'Atlantique Nord est partagée en secteurs réservés aux divers pays. Chacun fixera les stations d'observation. Le vœu est émis d'utiliser en outre pour ces recherches les paquebots, les bateaux-feu, etc

1. Comparer à titre de document les nombres cités pour Fish Bay (note p. 9).
2. La crise sardinière qui sévit actuellement en Bretagne souligne une fois de plus l'importance pratique des recherches d'océanographie biologique.
3. Parmi les délégués à cette conférence citons : MMrs Nansen, J. Murray, Hensen, Ekman, Cleve, Pettersson, Krümmel, Hjort, etc.

Au point de vue biologique, le programme comprend la distribution topographique et bathymétrique des œufs et larves pélagiques des poissons marins comestibles, celle des jeunes poissons à leurs stades postlarvaires, l'observation des variétés, de la taille, des migrations, de la nourriture de ces poissons, l'exécution de pêches d'expériences sur des fonds connus avec des appareils déterminés, afin de servir de base à des statistiques.

Pour réaliser l'exécution de ce programme, la conférence a proposé l'organisation d'un bureau central, pourvu d'un laboratoire, et qui serait chargé d'assurer l'uniformité des recherches, le contrôle des appareils, l'exécution des travaux demandés par les gouvernements, la publication des résultats, etc.

Ce programme devait être mis à exécution le 1er mai 1901. Les difficultés pratiques, inhérentes à la coopération de plusieurs gouvernements, en ont retardé la réalisation qui a été remise au 1er mai 1902. L'organisation s'achève. Le bureau central siégera à Copenhague. Le laboratoire sera sous la direction de Mr Fr. Nansen à Christiania.

Il est à souhaiter que le nombre des nations participantes et par suite l'aire d'exploration augmente encore. En particulier, il faut espérer que la France prendra sa part de ces recherches, auxquelles ses intérêts et ses traditions lui commandent de s'associer.

Chaque année, les travaux isolés et les expéditions marines fournissent à l'océanographie biologique une contribution nouvelle plus considérable. Les dernières expéditions polaires et celle de la « *Valdivia* » ont rapporté beaucoup de documents. Les expéditions antarctiques, qui sont à l'œuvre actuellement, en ont fait un point important de leur programme. N'est-il pas regrettable qu'au moment où presque toutes les nations ont armé une ou plusieurs expéditions, la France qui a été, au dernier siècle, la grande initiatrice, loin d'être encore à la tête de ce mouvement, paraisse l'ignorer et vivre dans une torpeur indifférente ?

MAURICE CAULLERY,
Professeur de zoologie
à la Faculté des Sciences de Marseille.

Juillet 1902.

Depuis que cet article a été écrit, s'est tenue, à Copenhague, le 22 juillet 1902, la 3e session de la Conférence Internationale. Le bureau central et le laboratoire ont été définitivement constitués. On a aussi arrêté le programme océanographique et biologique à exécuter tout d'abord ; c'est celui qui est résumé ici, limité toutefois à ses parties d'applications pratiques. Pour les pêcheries, deux commissions sont instituées ; l'une s'occupera des migrations des poissons, l'autre étudiera s'il y a lieu de réglementer les procédés de pêche sur les fonds de la mer du Nord. — Mr HJORT a organisé d'autre part, au Musée de Bergen, pendant le 1er trimestre de 1903, un enseignement d'ensemble sur l'océanographie biologique.

Il convient en outre de signaler un travail récent de Mr LOHMANN, élève et collaborateur de HENSEN, qui en analysant avec précision et corrigeant une importante

cause d'erreur dans les mesures planktoniques quantitatives faites jusqu'ici, marque une ère nouvelle dans ces recherches d'origine encore si récente [1].

Hensen s'était préoccupé dès le début de savoir si les organismes recueillis avec les dispositifs dont il se servait et dont l'essentiel est un *filet de soie à bluter n° 20*, représentaient d'une façon suffisamment précise la masse totale de matière vivante contenue dans le volume filtré. Il savait qu'un certain nombre d'espèces passaient à travers les mailles, mais les mesures qu'il avait faites lui avaient semblé autoriser la conclusion que ces petits organismes ne représentaient pas une fraction notable du plankton total. Le filet de soie à bluter permettait donc de recueillir et de mesurer ce plankton quantitativement. Cette conclusion fut attaquée en 1897 par Mr Kofoid [2] qui, dans des expériences instituées à cet effet, trouva que le filet Hensen ne retenait en réalité qu'une fraction du plankton *variant entre 2 p. 100 et 50 p. 100 suivant les circonstances*. Les données numériques basées sur son emploi étaient donc d'après lui illusoires. Les biologistes de Kiel ont dû reconnaître, en les répétant, que les expériences de Kofoid étaient exactes, et Lohmann s'est attaché à mesurer le déficit inhérent à l'emploi du filet Hensen, à voir sur quels éléments il portait et à imaginer une technique qui le supprimât. Ses expériences ont été faites surtout à Syracuse, qui offre l'avantage de profondeurs de 1 000 m., à quelques kilomètres de la côte et sans courants perturbateurs. En quelques mots, sa méthode consiste à aspirer et recueillir *sur un filtre de papier*, puis de *taffetas de soie*, l'eau contenue dans un tube de caoutchouc de 100 m. de longueur immergé verticalement et à comparer la quantité de plankton recueillie sur ces filtres à celle que donne une pêche pratiquée en même temps avec le filet Hensen, les chiffres étant naturellement ramenés à un même volume d'eau.

On trouve ainsi que le filet Hensen laisse perdre un pourcentage *élevé et variable* du plankton total, comme l'a dit Mr Kofoid. Il donne une idée exacte des Métazoaires adultes, mais non des larves de Copépodes, des petits œufs et surtout des Protozoaires. De ceux-ci des groupes entiers passent inaperçus et qui représentent un déficit global considérable. C'est toute une faune nouvelle que révèle l'étude des filtres de papier et de taffetas et qui modifie nécessairement la représentation que nous avions de l'équilibre biologique dans la mer.

Mr Lohmann a montré ingénieusement que l'on avait d'autre part un procédé de découverte et de comptage de ces très petits organismes, encore plus précis, en étudiant l'appareil capteur des Appendiculaires, Tuniciers qui sont un des éléments constants et principaux du plankton et qui sans cesse séparent par filtration, les très petits organismes pour s'en nourrir.

Le principe de l'uniformité de répartition du plankton, tel que l'entend l'école d'Hensen, subsiste donc, mais les données numériques obtenues jusqu'ici sont entachées d'erreur et n'ont de signification précise que si on les applique aux organismes supérieurs à une certaine taille minimum. Elles n'ont que peu de valeur pour représenter le plankton total. Désormais pour recueillir des données intéressantes à cet égard, il ne faudra pas se contenter du filet de soie à bluter, mais faire des filtrations sur papier ou taffetas. Il n'est pas surprenant que dans une question entièrement nouvelle, aussi vaste en elle-même et s'étendant sur un champ aussi illimité que l'Océan, la méthode n'ait pas atteint sa perfection dès le premier jour. Les recherches que nous venons de résumer y apportent un perfectionnement considérable.

M. C.

Février 1903.

1. *Neue Untersuchungen über den Reichthum des Meeres an Plankton* (*Wiss. Meeresuntersuch. hrsg. v. d. Komm. z. Untersuch. der deutschen Meere (Abth. Kiel)*, N. F., VII, décembre 1902).

2. *On some important sources of error in the plankton method* (*Science, N. S.*, VI, p. 829-832).

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LE VILLAGE PICARD

(Photographies, Pl. 6-9)

Il est impossible de traverser la Picardie sans être frappé de l'aspect tout particulier qu'y présentent les villages.

Entre-t-on en effet dans un de ces villages, on n'aperçoit tout le long de la rue, à droite et à gauche, juxtaposées directement les unes aux autres, que des granges de hauteur et de dimensions différentes, mais toutes bâties de même, les murs en torchis, les toits couverts de tuiles ou de pannes de couleur rouge. Ces granges sont toutes percées d'une grande porte cochère; à $1^{m},50$ au-dessus du sol environ, on voit à côté de cette grande porte une ouverture fermée d'un volet en bois et donnant dans l'aire de la grange; plus haut, percées également sur la façade de cette grange, on observe souvent deux ou trois ouvertures absolument semblables. Ainsi tout le long de cette rue, souvent pas une seule maison, mais uniquement des granges; sur les côtés, un ou deux puits aux formes massives, une mare. (Phot. fig. 1 et 2.)

La ferme picarde. — Ouvrons la grande porte d'une de ces granges et examinons ce qui se voit derrière. Nous apercevons une cour de ferme, assez étroite, avec la maison d'habitation dans le fond, et sur les côtés, reliant la grange à la maison, des étables, des écuries. L'espace libre entre ces divers bâtiments, grange, maison, écuries, étables, est occupé presque entièrement par le tas de fumier. (Phot. fig. 3.)

Pénétrons maintenant dans une de ces maisons; toutes aussi se ressemblent, bâties sur le même modèle. Seules leurs fondations sont en blocs de craie, en silex ou en briques, ainsi parfois que les pignons les séparant des maisons voisines (le plus souvent le pignon est mitoyen entre les deux habitations contiguës); mais les façades de la maison, comme les murs des granges et des écuries, sont en torchis. De plain-pied, par l'unique porte qui donne de la maison sur la cour, nous entrons dans la pièce principale de cette habitation : la pièce est pavée en briques le plus ordinairement; c'est là que se fait la cuisine, que se prennent les repas, que se tient la famille du cultivateur; la grande cheminée ouverte, dans laquelle on brûlait du bois ou de la tourbe, a été presque

partout aujourd'hui remplacée par un poêle brûlant de la houille. Donnant sur cette pièce principale, deux petites pièces servent de chambres à coucher; elles sont de dimensions plus petites et toujours sans foyer. Dans les maisons appartenant aux paysans aisés, derrière la grande cheminée se trouve une pièce analogue à celle de l'entrée, que nous venons de décrire, et qui sert pour les repas les jours de grande fête; c'est la salle de réception.

Au-dessus de ces différentes pièces du rez-de-chaussée s'étend invariablement un grenier dans lequel on conserve les grains de céréales : blés et avoines. Enfin, au-dessous de la pièce principale de la maison a été creusée une cave dans laquelle on descend par une trappe qui s'ouvre dans la pièce même d'entrée. Cette cave sert de laiterie; on y conserve le lait et la crème. Exactement face à la porte d'entrée de la pièce principale que nous avons vue donnant sur la cour, est percée une autre porte qui, celle-ci, donne sur le jardin. Derrière, en effet, toutes ces maisons s'étendent des jardins, séparés les uns des autres par de petites haies. Au delà, les champs les plus proches ont été plantés de pommiers; on les désigne, du reste, sous le nom de « plants ». C'est cette ceinture de pommiers autour des villages picards qui fait que ceux-ci apparaissent, vus de la plaine nue, comme cachés au milieu d'une sorte de bois. (Phot. fig. 1, 4, 6.)

Pourquoi ces villages picards sont-ils ainsi constitués? Pourquoi tout d'abord les fermes sont-elles toutes réunies, groupées en villages, resserrées les unes contre les autres? Pourquoi cette disposition particulière des exploitations rurales avec les granges sur la rue, les maisons d'habitation par derrière? Pourquoi enfin toutes les maisons, celles des ouvriers comme les autres, présentent-elles, aux dimensions près, ces mêmes dispositions?

Autant de questions que se pose tout naturellement l'étranger, tant soit peu observateur, qui parcourt ces villages. C'est précisément à ces questions que nous voudrions répondre, et l'explication que nous proposons et croyons la vraie, est du reste très simple, tirée de la constitution géologique du sol et du sous-sol de cette région de la Picardie.

Groupement des fermes en villages. — Pourquoi les fermes, les habitations se sont-elles groupées en villages?

C'est évidemment la question de l'eau, la possibilité de se procurer l'eau nécessaire pour leurs propres besoins et ceux de leurs animaux qui ont amené les habitants, cultivateurs, des plateaux de la Picardie à se grouper autour de mares, de puits, percés, établis à frais communs et qui, du reste, sont restés la propriété des communes. Autant, en effet, les vallées principales de la Picardie, celles de la Somme, de la Noye, de l'Avre, de la Selle, etc., sont humides, autant sont sèches les vallées secondaires moins profondes, autant sont secs et privés d'eau les plateaux qui s'étendent entre ces vallées principales.

Fig. 1. — L'entrée d'un village picard

Phototypes H. Berger.

Fig. 2. — Aspect de la rue du village picard

Les granges dans lesquelles on rentre les céréales : le puits communal.

Dans celles-ci, des sources, souvent très abondantes, sourdent au fond même du thalweg de la vallée, alimentant les cours d'eau qui les traversent d'une eau toujours limpide; leur débit très régulier préserve ces mêmes rivières de crues violentes, aussi la Somme, par exemple, est-elle citée comme le type d'un cours d'eau à débit constant, le rapport de l'étiage à la crue ne dépassant pas un quart.

Précisément à cause de cette limpidité des eaux et de l'absence de crues limoneuses ou troubles se sont formées dans ces mêmes vallées des tourbières. La végétation est des plus intenses dans ces terrains humides. Saules, peupliers, y poussent avec la plus grande vigueur, leurs rameaux sont couverts d'un feuillage aussi épais que foncé. Cette luxuriante végétation, qui se retrouve dans toutes les vallées profondes où apparaissent les sources, frappe d'autant plus que collines et plateaux qui s'étendent sur leurs bords sont secs et dénudés.

Les vallées picardes sont uniformément bordées, en effet, de collines de craie se présentant même parfois sous forme de véritable falaise abrupte, par exemple le long de la Somme à Picquigny, Long, etc.

Cette craie blanche sénonienne a une épaisseur de plusieurs centaines de mètres et c'est elle qui forme toujours le sous-sol et parfois même le sol de la Picardie.

Dans le Santerre, la craie est recouverte d'une épaisse couche de limon quaternaire que les géologues désignent sous le nom de limon des plateaux, ou encore sous les noms bien typiques de *terre à briques* ou *terre à betteraves*, désignations tirées des usages industriels ou agricoles de ce limon. (Phot. fig. 6.)

Dans l'Amiénois, les plateaux sont plus rares et surtout beaucoup moins étendus; plus rare, par conséquent, est le précieux limon qui fait la richesse du Santerre. Dans son ensemble, le terrain est beaucoup plus bosselé; la craie ici forme non seulement le sous-sol, mais divisée en fragments de dimensions de plus en plus petites, réduite en quelque sorte en poussière même, elle forme en maints endroits le sol végétal proprement dit. Sur le pourtour des mamelons et des petits plateaux comme quelquefois au sommet de ceux-ci, se rencontre un dépôt plus ou moins épais d'argile à silex, de *bief*, qui presque toujours est couvert de bois [1]. (Phot. fig. 8.)

Quoi qu'il en soit, que la craie arrive jusqu'à la surface même du

1. C'est le bois, en effet, qui utilise le mieux ces terrains de bief à silex difficiles à cultiver et pauvres en éléments fertilisants. Il y a cinquante ou soixante ans, on avait défriché quelques-uns de ces bois; aujourd'hui que l'on a épuisé par une série de récoltes l'humus que le bois avait accumulé sur le sol, le terrain souvent ne trouve plus preneur, et le propriétaire se voit obligé de le reboiser ou de le laisser en friche. Nous pourrions citer dans des régions voisines, le Noyonnais entre autres, des propriétaires ayant reçu, il y a soixante ans, des médailles d'or pour défrichements de bois, et en recevant aujourd'hui pour reboisement sur ces mêmes terrains!

terrain et qu'elle y forme alors le sol végétal, ou qu'elle soit recouverte de bief et de limon, l'ensemble du pays n'en est pas moins essentiellement perméable; l'eau de pluie ne reste pas stagnante, ne ruisselle pas (sauf le cas des eaux sauvages, lors de la fonte des neiges sur un sol *gelé)*; elle filtre très rapidement à travers les premières couches du sol, et ce n'est qu'à une profondeur de 80 à 100 mètres que les puits percés dans les villages d'une altitude de 110 à 120 mètres rencontrent une nappe d'eau.

Or, percer un puits à une telle profondeur, surtout autrefois, était chose difficile et coûteuse; y puiser une certaine quantité d'eau est toujours resté chose longue et très pénible[1]. Il n'est donc pas étonnant que les cultivateurs d'un tel pays se soient rapprochés, groupés en villages pour percer les puits, pour creuser les mares à frais communs. Chaque village picard a, en effet, sa mare ou ses mares, établies en général sur un dépôt de bief à silex. Ces mares sont alimentées en eau par les eaux de pluie qui coulent le long des chemins, surtout par les eaux de pluie tombant des toits des bâtiments et des granges dans la rue; des rigoles les dirigent vers les mares. C'est là que viennent boire tous les animaux des fermes : chevaux, vaches, moutons[2]. (Phot. fig. 3.)

Disposition des bâtiments. — Pourquoi maintenant cette disposition si singulière des bâtiments : les granges sur la rue ; derrière ces granges, la cour de ferme avec les étables à droite et à gauche, et la maison d'habitation dans le fond? (Phot. fig. 3.)

Cette disposition s'explique par le genre d'occupations des habitants. L'agriculture était la seule industrie du pays[3], et l'agriculture ici était basée presque exclusivement sur la production des céréales.

En effet, sur ces terres essentiellement perméables, on ne pouvait songer à avoir des prairies naturelles; sans doute les prairies artifi-

1. Aujourd'hui, presque toutes les maisons sont pourvues de citernes qui recueillent l'eau des toits des différents bâtiments. Aussi les puits sont peu utilisés. Du reste l'eau des puits, très calcaire, était mauvaise pour la cuisson des légumes et pour les usages du ménage.

2. Trop souvent, les années sèches, ces mares, pendant l'été, n'ont plus d'eau; les cultivateurs doivent aller parfois à plusieurs kilomètres à la rivière la plus proche pour en chercher; c'est un très gros inconvénient. Aussi la plupart des communes se sont-elles imposé des frais considérables pour creuser de grandes mares, susceptibles d'emmagasiner une grosse quantité d'eau pendant les périodes de pluie. — Lorsqu'on établit une mare sur le bief, il suffit d'en damer fortement le fond pour rendre celui-ci suffisamment imperméable; mais parfois on est obligé de creuser la mare dans la craie même; les premières années, dans ce cas défavorable, la mare ne tient pas l'eau; petit à petit, il se forme une sorte de colmatage dans le fond qui est ainsi rendu imperméable. Il faut avoir soin de ne pas curer la mare, de ne pas enlever ce dépôt boueux qui retient l'eau.

3. Dans les villages où d'autres industries se rencontrent (villages situés le plus souvent dans les vallées), la disposition des bâtiments est différente; l'ouvrier n'a que sa maison, qui est alors bâtie le long de la rue directement.

Fig. 3. — LA MARE COMMUNALE

Disposition des divers bâtiments de la ferme.

Phototypes H. Hutter

Fig. 4. — ASPECT DES MAISONS VUES DU COTÉ DES JARDINS

cielles, sainfoin, trèfle et luzerne, ainsi que les plantes à racines, betteraves et pommes de terre, y réussissent; mais l'introduction de ces sortes de plantes est relativement récente dans les cultures. Aussi jusqu'au XIXe siècle peut-on dire que les céréales étaient la production principale de la région; le bétail jouait forcément un rôle très restreint. L'ancien assolement triennal, blé, avoine, jachère, s'est, du reste, conservé dans un grand nombre de communes agricoles de ces régions, la jachère nue ayant toutefois perdu du terrain. Pour utiliser les chaumes de céréales et l'herbe des jachères, le mouton était l'animal par excellence, susceptible mieux que tout autre de supporter de longs parcours pour trouver sa nourriture, seul capable surtout de se contenter d'aliments secs sans être obligé de rentrer plusieurs fois le jour au village pour s'abreuver à la mare communale. Les troupeaux de moutons étaient donc nombreux; presque toujours c'étaient, et ce sont encore dans bien des communes, des troupeaux communaux[1].

Le mouton, en outre, par le parcage, joue un rôle très utile dans la fumure et la préparation des terres légères de craie, qui doivent être emblavées en froment.

Les récoltes de céréales, blé, avoine, orge, seigle, assurant sinon l'exclusive, du moins la principale source de recettes des cultivateurs, ceux-ci doivent dès lors, avant tout, songer à mettre à l'abri, dans les meilleures conditions possibles, ces récoltes. C'est pourquoi les granges où on les entasse ont été élevées le long même de la rue. Au mois d'août, on voit les chars et voitures ramenant la moisson s'arrêter le long de ces granges. De la voiture, avec un personnel restreint, bottes de blé, d'avoine, etc., sont jetées dans la grange soit par l'ouverture de l'aire, soit par les ouvertures situées plus haut et percées dans le mur précisément à cet effet. Les hautes voitures de moisson ne sont pas obligées ainsi de passer sous la grande porte de la grange; seuls y passent les tombereaux de fumier, les animaux; aussi n'est-on pas obligé d'avoir des portes bien hautes. Si aujourd'hui encore on voulait disposer le plus commodément pour les besoins et le service de l'exploitation granges, étables, cour à fumier, maison d'habitation sur l'espace restreint réservé à chaque ferme dans ces villages si agglomérés, c'est cette ancienne disposition que l'on devrait adopter[2].

Reste enfin une dernière question que se pose notre voyageur observateur en voyant tous ces groupes d'habitations pourvues ainsi

1. La vaine pâture a été conservée sur certaines communes à la demande des conseils municipaux; mais le nombre des troupeaux, ici comme ailleurs en France, et pour les mêmes raisons, a sensiblement diminué.

2. Il est à remarquer qu'aujourd'hui le cultivateur ne battant plus que rarement ses récoltes au fléau dans les aires des granges, mais se servant de machines à battre qui peuvent se déplacer facilement, fait de plus en plus de meules dans les champs mêmes, et les y fait battre sur place.

de granges. Les habitants de ces villages sont-ils donc tous sans exception agriculteurs ?

Évolution sociale de l'ouvrier agricole en Picardie. — Autrefois, bien rare était la famille dont une partie des membres, tout au moins, ne travaillait pas aux champs à l'époque de la moisson. Et le salaire, pour les travaux de la moisson, étant payé en nature, il fallait une grange pour entasser les bottes de céréales, comme aussi les bottes de fourrages. Les conséquences de ce fait, au point de vue social et moral, n'ont peut-être pas été assez étudiées, et surtout pas assez mises en relief.

Tout ouvrier dans ces communes, disions-nous, à très peu d'exceptions près, participait aux travaux et à la récolte de la moisson ; non seulement c'était l'ouvrier habituellement occupé à la culture, mais le maçon, le menuisier, le scieur de long, qui au mois d'août quittait sa spécialité et, s'il travaillait à la ville, revenait au village *pour y faire sa moisson.* Aidé de sa femme, de ses enfants, il prenait à la tâche la moisson, fauchage et liage, de 5 à 6 hectares de blé, et autant d'avoine ; comme paiement il recevait la treizième botte de ces céréales, et, au moment des charrois de la récolte, l'agriculteur pour le compte duquel il avait travaillé menait la part qui revenait à son moissonneur dans la grange de ce dernier.

Les deux mois que durait alors la moisson étaient pour cet ouvrier les deux mois de gros salaires de l'année, et, chose surtout que l'on n'a pas assez remarquée, ce mode de paiement en nature forçait l'ouvrier en quelque sorte à l'épargne, et l'amenait même presque nécessairement à devenir un jour propriétaire.

Cet ouvrier et sa femme, les jours de pluie, de chômage et pendant l'hiver, battaient au fléau les bottes de blé et avoine entassées dans sa grange. Le blé était donné au boulanger pour payer une bonne part du pain de l'année. Restaient à cet ouvrier la paille de blé, les grains et paille d'avoine, et aussi une certaine quantité de fourrages, sainfoin, luzerne[1]. Les pailles et fourrages, dans ces villages où chaque habitant en récoltait, n'avaient guère de valeur ; on ne les vendait qu'à vil prix ; aussi notre ouvrier cherchait-il à les faire consommer par une chèvre, une génisse, une vache. Mais alors il avait du fumier qu'il fallait utiliser ; il louait donc un coin de terre, et voilà cet ouvrier moissonneur devenu petit agriculteur : *ménager agricole.* Son ambition désormais sera d'augmenter son petit cheptel, d'avoir deux à trois vaches, quelques porcs, quelques moutons, d'acquérir surtout la terre qu'il a d'abord louée.

Ce ménager toutefois n'a ni animaux de trait, ni instruments ara-

1. L'ouvrier qui faisait la moisson des céréales fauchait aussi ordinairement les « verdures », prairies artificielles, trèfle, sainfoin, luzerne, et il était rétribué en nature.

Fig. 5. — LA MAISON NOUVELLE, BATIE EN BRIQUES ET CONSTRUITE SUR LA RUE

Phototypes H. Hitier

Fig. 6. — UNE BRIQUETERIE ÉTABLIE SUR LE LIMON DES PLATEAUX

A gauche, les *plants* derrière le village.

toires pour cultiver son champ, mais pour cela il n'a qu'à s'adresser à un *laboureur* du pays[1].

Le *laboureur* est, dans la hiérarchie du monde agricole de cette région, l'agriculteur venant immédiatement au-dessus du ménager. Il a deux à trois chevaux, charrues, herses, tombereaux, voitures, etc. Il cultive pour lui-même de 8 à 10 hectares, surface insuffisante pour occuper ses chevaux, aussi entreprend-il le labour des ménagers; moyennant certains prix fixés à l'avance et payables en argent, il laboure les champs des ménagers, charrie les fumiers, sème, et enfin rentre les récoltes.

Beaucoup d'agriculteurs aisés des villages picards, qui maintenant ne cultivent plus que des champs à eux, qu'ils ont acquis, agrandis petit à petit, ont ainsi commencé par être des laboureurs.

Cette situation toutefois s'est beaucoup modifiée et nous dirions volontiers malheureusement, depuis une vingtaine d'années.

Nombre de familles ouvrières ont quitté la campagne pour aller dans les villes où le gros salaire nominal d'industries de plus en plus nombreuses les attirait. Maçons, menuisiers d'autre part, etc., ont vu leurs salaires s'élever et n'ont plus cherché à faire une moisson toujours pénible, qui ne leur donnait plus un surcroît de bénéfices assez important.

Devant la rareté de la main-d'œuvre locale, devant les exigences plus grandes des moissonneurs, l'agriculteur a dû s'adresser à des ouvriers étrangers au pays, surtout acheter des machines, faucheuses, moissonneuses, lieuses, etc., dont les prix diminuaient, fait digne de remarque, à mesure qu'elles se perfectionnaient davantage.

L'habitude de payer l'ouvrier moissonneur en nature disparut donc; il est maintenant rétribué en argent. Mais malheureusement la pièce de cent sous, le louis de vingt francs, l'ouvrier ne les garde pas comme il gardait le blé dans la grange; plus facilement il trouve à les échanger contre toute espèce de produits, et surtout contre ceux que l'on vend dans les cabarets; de fait l'argent de la moisson est trop souvent dépensé plus vite même qu'il n'est gagné.

Rares sont aujourd'hui les ouvriers qui cherchent à devenir ménagers, à louer, à acheter une pièce de terre; et si l'ancien ménager persiste encore à grand'peine[2], il ne s'en crée plus de nouveaux. Un fait caractéristique à cet égard : il y a quarante ou cinquante ans les

1. A notre connaissance, on n'a jamais dans cette région de la Picardie employé la vache comme animal de trait, à l'encontre de ce qui se passe dans d'autres régions de la France, en Limousin ou encore dans le Beaujolais, où le vigneron n'a que sa vache pour le labour et les charrois.

2. Le fait n'est malheureusement pas particulier à la Picardie : dans son compte rendu du concours de la prime d'honneur de l'Indre en 1901, Mr Convert constate que c'est de 1860 à 1870 que la population rurale ouvrière a acheté les terres qu'elle possède; maintenant, son domaine ne s'accroît plus. (*Leçons de choses faites au*

lopins de terre, quartiers, demi-quartiers (mesures locales correspondant au quart ou au huitième du journal valant lui-même 43 ares) se louaient, s'achetaient à des prix très exagérés, tant les ménagers les poussaient aux enchères. Aujourd'hui ce sont ces mêmes lopins de terre qui se louent, se vendent le plus difficilement, car les seuls acheteurs sont des agriculteurs recherchant au contraire les grandes pièces dans lesquelles l'usage des machines peut être économique [1].

Pour en revenir au type du village picard, il est facile de comprendre maintenant qu'avec ces changements dans les mœurs des habitants l'ancienne construction rurale, n'ayant plus sa raison d'être, doit tendre à disparaître. Si l'ouvrier aujourd'hui se faisait bâtir une maison, il l'élèverait sur la rue. (Phot. fig. 5.) Mais l'on construit peu dans nos villages picards de nouvelles maisons, car il y en a trop d'anciennes qui sont inoccupées et que l'on peut se procurer à très bon compte [2]; la grange toutefois reste vide.

Évolution générale de l'agriculture en Picardie dans le cours du XIXe siècle. — Il faut ici distinguer les régions du Santerre et de l'Amiénois. Dans le Santerre un épais limon, avons-nous dit, recouvre la craie, permettant la culture de la betterave à sucre; aussi dans presque toutes les communes des cantons de Roye, Chaulnes, Nesle, Ham, Péronne, voit-on se dresser les hautes cheminées des sucreries, râperies et distilleries. Dans toute cette région, la jachère nue n'existe plus; partout la betterave à sucre ou de distillerie en occupe la place. La ferme y est devenue une exploitation industrielle nettement spécialisée, dans laquelle la division du travail a été poussée aussi loin qu'il semble possible en agriculture [3].

Dans ces fermes, en effet, les grands bœufs blancs ou rouges que l'on voit tirer la lourde et puissante charrue de défoncement, atteler à l'arracheuse de betteraves, etc., viennent soit du Charolais, soit de l'Auvergne, régions où ils sont nés et ont été élevés. C'est dans ces mêmes pays que sont achetés les bœufs engraissés l'hiver avec les

concours de Châteauroux en 1901, par Mr Menault. Châteauroux, Imprimerie Budel, 1902).

1. Le ménager louait en 1860 la terre sur le taux de 200 fr. l'hectare, et l'achetait sur le taux de 6 000 fr., mais par étendue de 10 ares ou 21 ares, étendue correspondant à des mesures locales, et pour des terres de limon, dites *terres de couture*. Aujourd'hui on loue 60 fr. l'hectare.

2. Mouvement de la population d'une de ces communes de la Somme, Revelles :

1861	820 habitants
1872	702 —
1881	591 —
1891	505 —
1901	462 —

En 1901, sur les 200 maisons du village, il y avait 42 maisons inhabitées.

3. Voir : Joseph Hitier, *L'Agriculture moderne et sa tendance à s'industrialiser* (*Revue d'Économie politique*, XV, Paris, Larose, 1901).

pulpes, résidus de la sucrerie. C'est encore tout élevés, à l'âge de 5 à 6 ans, c'est-à-dire à l'époque de leur existence où ils sont susceptibles de donner le maximum de travail, que sont amenés dans ces fermes à betteraves les gros chevaux boulonnais et ardennais employés pour les charrois. On n'élève même pas, la plupart du temps, les moutons que l'on aperçoit en août cherchant leur nourriture sur les chaumes, en octobre-novembre sur les pièces de betteraves où sont restés feuilles et collets de la racine. Eux aussi viennent souvent de loin, du Berry, de la Champagne[1].

La betterave, avec les façons aratoires multiples qu'elle nécessite, la culture intensive qu'elle exige, réclame un nombreux personnel ouvrier; le pays ne peut le fournir; ce sont des Belges qui viennent pour les travaux de binage, d'arrachage de la betterave; ils restent dans les fermes de mai à décembre[2].

Dans l'Amiénois, la rareté et le peu d'étendue des plateaux avec leur précieuse couverture de limon n'ont pas permis dans les mêmes proportions que dans le Santerre la culture de la betterave. L'ancien assolement triennal y a persisté davantage. Les territoires des communes sont encore partagés chaque année entre les trois soles, blé, avoine, jachère; soles auxquelles le morcellement extrême des terres force le cultivateur à s'astreindre. La jachère toutefois n'est plus que rarement jachère nue : betteraves fourragères, pommes de terre, mélanges fourragers en occupent une portion de plus en plus grande, tandis que les prairies artificielles, luzerne, sainfoin, trèfle, etc., augmentent également d'étendue pour le grand avantage de la culture.

La production des céréales reste néanmoins la production principale, celle qui assure à l'agriculteur les bénéfices les plus certains parce qu'elle reste la production la mieux adaptée au sol du pays.

L'élevage et l'exploitation du bétail, des bêtes bovines en particulier, seront toujours difficiles et peu économiques, en l'absence de bonnes prairies naturelles.

Mais comme ces terres de craie ou de limon meuble se cultivent facilement, comme les céréales exigent des labours et des charrois moins pénibles que les betteraves, l'agriculteur peut employer dans sa culture de jeunes chevaux; aussi achète-t-il dans le Boulonnais

1. Voir : Joseph Hitier, *La Question des sucres et les intérêts en cause* (*Revue politique et parlementaire*, 10 février 1901). — Pour les relations entre régions de betterave sucrière et régions d'élevage, voir un exemple, tiré d'un pays neuf, dans A. Vacher, *Géographie économique de l'Argentine, à propos d'ouvrages récents* (*Ann. de Géog.*, XI, 1902, p. 255).

2. On retrouve cette même division du travail, cette même spécialisation dans les fermes à betteraves allemandes, de la Saxe par exemple. Là non plus l'agriculteur n'élève pas de bétail. Il achète ses bœufs en Bavière, ses chevaux en Belgique. La main-d'œuvre locale là aussi est insuffisante; binages, arrachage des betteraves se font à l'aide d'ouvriers et surtout d'ouvrières venues des provinces russes et autrichiennes de l'ancien royaume de Pologne.

des poulains de dix-huit mois à deux ans, il les fait travailler jusqu'à cinq ans et les revend alors avec bénéfice, soit pour les fermes du Santerre, soit pour les compagnies de camionnage des grandes villes [1].

Si la culture, somme toute, est dans cette région de l'Amiénois moins intensive que dans le Santerre, si la propriété y est beaucoup plus divisée, et les exploitations de 15 à 30 hectares de beaucoup les plus nombreuses, les machines agricoles, faucheuses, moissonneuses, y sont cependant plus employées que dans le Santerre; c'est que précisément l'agriculteur amiénois n'a pas à sa disposition les Belges qu'a le cultivateur de betteraves du Santerre.

Matériaux de construction. — Dans toutes les constructions des villages picards, ce sont les matériaux qui se trouvaient sur place même que l'on a su utiliser.

La craie, si abondante partout en Picardie, se présente rarement en bancs assez durs pour être exploitée comme pierre à bâtir. Cependant les cathédrales d'Amiens, de Corbie, d'Abbeville, les vieilles églises dans les villages, les anciennes demeures des principaux habitants du pays ont été bâties avec de la craie (c'est de La Faloise qu'aurait été extraite la pierre de craie de la cathédrale d'Amiens).

On retrouve la craie employée encore dans les pignons des vieilles maisons et dans quelques fondations de bâtiments. Aujourd'hui son usage se fait de plus en plus rare; construit-on une église, une école, une maison bourgeoise, on emploie la brique. (Phot. fig. 5.)

Celle-ci se fait dans presque tous les villages picards avec la terre de la partie supérieure du limon des plateaux, terre rouge, argilo-sableuse, dépourvue de calcaire. La houille que l'on peut se procurer à bon compte et facilement dans tous les villages, à l'époque actuelle, a permis l'établissement de ces briqueteries. (Phot. fig. 6.)

Quant à l'argile utilisée pour faire le torchis, en mélange avec de la menue paille et de la chaux, c'est toujours aux mêmes points qu'on la trouve, aux confluents des vallées sèches, si fréquentes dans la Picardie. Au point de jonction, en effet, de deux de ces vallées, s'appuyant sur la pente du plateau qui les sépare, s'est déposée cette argile. Elle provient évidemment des matériaux fins du plateau supérieur entraînés par les eaux. Partout en Picardie nous avons constaté la présence de ces argilières à ces mêmes points précis. (Phot. fig. 7.)

L'argile qui servait à faire les tuiles, les pannes, est prise dans les poches de bief à silex qui se rencontrent au-dessus de la craie, sous le limon d'ordinaire; cette argile est beaucoup plus collante et glaiseuse que celle utilisée pour la fabrication du torchis.

1. C'est ce qui se passe dans la Beauce avec le cheval percheron : le cultivateur beauceron achète ce dernier à 18 mois, 2 ans, et le revend à 5 ans, à Paris, à la Compagnie des Omnibus par exemple.

Fig. 7. — DÉPÔT D'ARGILE AU CONFLUENT DE DEUX VALLÉES

Phototypes H. Berton

Fig. 8. — RIDEAUX LE LONG D'UNE COLLINE DE CRAIE

Au sommet, un bois sur le bief à silex.

Rideaux. — Une de nos photographies (fig. 8) représente le penchant d'une de ces collines de craie si fréquentes en Picardie avec les ressauts caractéristiques désignés sous le nom de *rideaux*. On sait à quelles discussions et théories souvent très compliquées a donné lieu l'origine de ces rideaux. Mr de Lapparent soutient qu'ils sont simplement le fait de la charrue. Son opinion nous paraît indiscutable, et pour quiconque a vécu dans le pays, il ne peut y avoir aucun doute.

Le profil de la colline que représente la photographie est absolument uniforme dans toute sa longueur. La propriété y est divisée en parcelles, tantôt dans le sens même de la pente, tantôt au contraire dans le sens perpendiculaire à cette pente. Or, ce n'est que dans ce second cas qu'existent les rideaux, rideaux formés par la charrue des cultivateurs à qui appartiennent ces parcelles; un de ceux-ci vient-il à acheter la parcelle de terre située au-dessous de lui, au bout de quelques années il aura vite fait de faire disparaître le rideau qui séparait les deux parcelles, comme par contre un rideau apparaîtra bientôt s'accentuant d'année en année, si une des parcelles horizontales vient à être partagée entre deux propriétaires[1].

Quelles que soient au commencement de ce xxe siècle les transformations qui peuvent s'observer dans l'ancienne agriculture de la Picardie, par suite des progrès incessants, par suite des débouchés nouveaux, les systèmes de culture sont restés caractéristiques du sol du pays, et dans l'avenir ils le resteront encore, car tout autre système qui tendrait à ne pas s'adapter à ces conditions naturelles de sol et de climat ne saurait y être économique.

H. Hitier,
Maître de conférences d'agriculture comparée
à l'Institut national agronomique.

1. Voyageant en Allemagne et remontant le cours de la Fulda, en aval de Bebra, là où les collines qui entourent la vallée sont formées par les terrains permiens et triasiques (*Zechstein* et *Buntsandstein*) à l'état de roches calcaires se délitant en fragments de petites dimensions, un peu comme la craie, nous avons remarqué, le long de ces collines, jusqu'à leur sommet régulièrement boisé, la surface du sol partagée en un grand nombre de petits champs étroits allongés suivant les lignes de niveau du terrain, c'est-à-dire perpendiculairement à la pente. Ils étaient tous séparés les uns des autres par des rideaux. Là où par hasard quelques champs étaient cultivés dans le sens de la pente, au contraire plus un rideau; absolument par conséquent comme en Picardie.

VOYAGES AU MAROC

(1899-1901)

Les trois voyages que j'ai faits au Maroc ont eu pour objet l'étude du Bled es-Siba, le pays berbère. Aucune frontière précise ne sépare ce Bled es-Siba du Bled el-Maghzen, le pays arabe; mais on peut établir d'une façon générale que les Arabes[1] habitent les fertiles plateaux qui s'étagent de l'Océan aux premiers contreforts montagneux, tandis que la race autochtone, la race berbère, refoulée par d'incessantes invasions, s'est réfugiée dans les montagnes qui couvrent les deux tiers de la superficie du Maroc, et s'y enferme dans un isolement farouche.

L'orographie de ce pays berbère est simple : au Nord, le bassin méditerranéen comprenant les chaînes du Rif et des Djebala; au centre, les chaînes du Moyen-Atlas et du Haut-Atlas; au Sud, le bassin atlantique formé par l'Anti-Atlas, où s'enchâssent les vallées de l'oued Sous, de l'oued Massa et de l'oued Noun.

Les Berbères marocains se donnent le nom patronymique d'Imaziren. On appelle Chleuh ceux des bassins côtiers (Rifi, Djebali, Soussi, Draoui, Çahraoui), et Braber ceux du centre (Aït Idrassen au Nord et à l'Est, Aït Oumalou au centre et à l'Ouest, Aït Iafelman au Sud).

La langue tamazirt est la racine commune de tous les dialectes berbères, mais elle ne s'écrit pas, et l'arabe demeure la langue liturgique et commerciale du Bled es-Siba. Il est l'idiome exclusif des tribus des Djebala qui renient leurs origines berbères.

La situation politique des Berbères est difficile à définir exactement. Ils se disent indépendants; le Sultan les déclare insoumis. En fait, Sa Majesté chérifienne, souverain théocratique du Bled el-Maghzen, ne possède en Bled es-Siba que l'autorité spirituelle attachée à son titre de Chérif, c'est-à-dire descendant direct du Prophète. Cette situation se modifie sans cesse et le domaine temporel du Sultan augmente ou diminue, suivant la fortune de ses armes.

En ce moment le Sous est conquis, le Rif est tranquille, les Djebala et les Braber sont en guerre entre eux et contre le Sultan. Ce ne sont là que des généralités, la suite nous permettra de les préciser.

La condition des étrangers dans ce Bled es-Siba est singulièrement

1. Nous conserverons l'appellation usuelle d'*Arabes* aux tribus qui parlent la langue arabe, bien qu'il n'existe plus d'Arabes au Maroc. L'élément arabe s'y est amalgamé avec l'élément berbère et l'élément nègre. La désignation exacte serait : *Arabisés*.

précaire. Un chrétien n'y saurait pénétrer que sous un déguisement. Reconnu, il serait immédiatement égorgé. Les musulmans et les juifs n'y peuvent circuler qu'en achetant la *zettata*, la sauvegarde des notables de chacune des tribus et des fractions de tribus qu'ils traversent, et, même à ce prix, la sécurité est loin d'être complète.

J'ai pensé que le déguisement le plus sûr serait le plus humble et j'ai voyagé tantôt en pèlerin pauvre, vivant de l'aumône et de l'hospitalité des indigènes, tantôt comme serviteur d'un personnage religieux, et la plupart du temps à pied. Grâce à ce modeste équipage, j'ai pu passer inaperçu et dissimuler mes instruments. Les itinéraires que je rapporte ont été levés à 1 : 100 000; ils mesurent un développement d'environ 3 200 kilomètres. Ils sont jalonnés par une quarantaine de positions géographiques déterminées astronomiquement, au sextant et à l'horizon artificiel. L'heure a été transportée au moyen de trois montres de torpilleur. Un millier de photographies, dont deux cents panoramiques ($6\frac{1}{2} \times 18$) embrassant un secteur de 112°, et une centaine de profils servent de justifications aux cartes.

J'ai pu recueillir, en outre, des observations météorologiques, des collections géologiques, botaniques, entomologiques, numismatiques[1]. Tout cela très sommaire, malheureusement, vu l'inexpérience du voyageur et la défiance très vigilante des Berbères.

Le Rif. Les Djebala. — De Tanger à Fès j'ai suivi la route la plus courte, celle qui passe par Qçar el-Kebir et Ouezzan en serrant du plus près possible les montagnes des Djebala. Du haut du djebel bou Allal qui domine Ouezzan, on découvre tout ce massif des Djebala dont les points culminants sont : au Nord, le djebel Alem dans la tribu des Beni Arous; au Nord- Est, le djebel Beni Hassen, au revers Sud duquel se trouve ech-Chaoun; à l'Est, les monts de Lekhmès.

En sortant de Fès, j'ai laissé à ma droite la vallée de l'oued Inaoun que suit la route d'Oujda, pour me diriger vers le Nord-Est, à travers les territoires des Oulad el-Hadj, d'el-Hiaïna et d'el-Tsoul. Chemin faisant nous avons coupé les hautes vallées des affluents de droite de l'Inaoun : l'oued Amellil et l'oued el-Haddar. Puis nous avons rencontré, à hauteur de Meknassa, une vallée d'érosion orientée Nord-Sud qui ouvre une excellente route et constitue le chemin officiel de Taza à Melilia : c'est la haute vallée de l'oued Msoun, affluent de gauche de la Mlouïa. Cette route monte dans le Rif entre les montagnes d'el-Branès et celles

1. La publication de ces documents fait l'objet de deux ouvrages : 1° un volume contenant le journal de route et les documents scientifiques : Mis de Segonzac, *Voyages au Maroc* (*1899-1901*), avec [Préface de Eug. Étienne] et Appendices par de Vanssay, Hasse, de Villedeuil, Dr Bonnet, Bedel, E. Ficheur, R. de Flotte Roquevaire (Paris, Librairie Armand Colin, 1903, in-8, xi + 408 p., 158 fig. phot., 10 pl. panoramas, 1 pl. graph., 1 pl. carte à 1 : 2 000 000, 20 fr.); — 2° un Atlas, établi avec la collaboration de R. de Flotte Roquevaire, et contenant les itinéraires (Paris, H. Barrère, 9 pl. cartes à 1 : 250 000, 2 pl. profils, 15 fr.).

de Gsennaïa et atteint la ride la plus importante, l'épine dorsale du Rif, à la passe de l'Aqbat el-Qadi, qu'elle franchit par 1 400 m. d'altitude.

Au revers Nord de l'Aqbat el-Qadi, près du village d'Hadria, naît l'oued Qert dont la vallée, s'élargissant sans cesse entre les monts des Beni Touzin et les collines des Beni Saïd au N, et les monts de Lemtalça au S, offre un chemin facile jusqu'au massif de Gelaïa qui enserre et surplombe Melilia.

Le haut et sombre massif de Gelaïa barre la vallée, obligeant l'oued Qert à tourner brusquement à gauche, vers le Nord, et à s'ouvrir un chemin dans les collines argileuses des Beni Saïd. La route que j'ai suivie, au contraire, tourne à droite, longeant les monts de Lemtalça qui, sur le territoire des Beni Bou Iahi, se soudent à la chaîne de Qebdana. J'ai atteint la côte à la qaçba de Selouen, près de la Sebkha de Bou Erg. Mon itinéraire joint en ce point celui que traça Duveyrier, allant de Tlemcen à Melilia (1886). De Selouen à Melilia on côtoie la Sebkha que surplombent les monts de Gelaïa. En une demi-étape j'ai atteint la qaçba de Djenada, située à 5 km. à l'Ouest de Melilia, achevant ainsi une première traversée du Rif.

De Melilia à Ouezzan. — Pour revenir de Melilia à Ouezzan j'ai d'abord suivi la côte méditerranéenne de Melilia à Nekour. Cette côte rifaine si inclémente, ce *littus importuosum*, est bordé de collines ravinées qui tombent dans la mer en falaises très affouillées, très déchiquetées. Les oueds y découpent des baies de sable au fond desquelles sont les villages, les ports de cette population de pêcheurs. Les plus importantes de ces baies sont formées par les estuaires des oueds Qert, Nekour et Riss. Des hauteurs qui les encadrent on découvre tout le rivage, depuis le cap des Trois-Fourches jusqu'au djebel Daroufadis, les crêtes successives qui s'arrondissent au Sud, et le chaos du massif des Djebala d'où émergent des cimes couvertes de neige.

Après l'anse de Nekour, au fond de laquelle végète misérablement le pénitencier espagnol d'Alhucemas, notre route s'infléchit vers le Sud-Ouest pour aller atteindre à Snada la vallée de l'oued Talembadès.

La route de Badès à Fès, que nous allons suivre, fut longtemps une artère importante par où se fit le commerce avec Gênes et l'Italie. Elle est presque abandonnée maintenant. Passé les collines qui bordent le littoral on traverse une première, puis une deuxième ride, à 1 500 et 1 600 m. d'altitude, dans un pays de schistes lustrés singulièrement aride et désert; puis on atteint l'oued Ouerra dont les sources se trouvent dans les pentes méridionales du djebel Tiziren, le point culminant du Rif, qui dresse sur le territoire de Tarzout ses deux cimes neigeuses. Son altitude m'a paru supérieure à 2 500 m.

La vallée de l'oued Ouerra, très sauvage au début, dans le Rif, alors qu'elle traverse les schistes de Mernissa, s'élargit et devient fertile dans le Cenhaja dont la chaîne haute et tranchante borde son flanc gauche.

Elle s'étrangle de nouveau à hauteur des Beni Oulid, coule au pied des admirables vergers de Bou Adel, au milieu d'une forêt d'oliviers, et entre dans la plaine d'el-Hiaïna en face d'Aïn Mediouna.

La route de Fès quitte alors la rivière pour descendre vers le Sud-Ouest, tandis que l'oued Ouerra continuant dans l'Ouest s'en va contourner le massif de Slès et de Fichtala.

Nous avons suivi la rive gauche de l'oued, l'abandonnant seulement un instant pour aller visiter la zaouïa fameuse de Mouley bou Chta Fichtala. Puis nous avons retraversé une dernière fois l'oued Ouerra et nous sommes rentrés à Ouezzan en traversant la tribu dangereuse des Beni-Messara.

Je n'ai rien à dire des Rifains. Si leur pays est inconnu et fermé jalousement aux étrangers, eux-mêmes encombrent les marchés de Tanger; ils s'expatrient chaque année et affluent en bandes dans l'Oranie au temps des moissons. La race est rude et vigoureuse, saine et sobre. La caractéristique du Rifain est la brutalité. L'insécurité du pays est grande, mais non pas aussi complète que les légendes arabes ou espagnoles voudraient nous le faire accroire. Les hommes circulent toujours armés. Tous ont le fusil Remington; beaucoup possèdent un revolver qu'ils portent très ostensiblement. Le pays est fertile les années pluvieuses, aride les années sèches. Les Rifains sont sédentaires et agriculteurs. Leurs villages sont ordinairement bâtis aux flancs des vallées, abrités des crues, et loin des routes.

Au point de vue politique, ils traversent une crise en ce moment. L'effroyable répression des Beqqouïa par une mahalla du Sultan a terrorisé le pays. Une occupation provisoire prolonge cet état de terreur. Lors de mon passage la mahalla était campée à côté de la qaçba de Selouen; elle détachait trois postes : un au cap de l'Agua, dans la qaçba de Saïdia, sur le territoire de Qebdana; un autre à Djenada surveillait la « linea » espagnole de Melilia; un dernier à Snada, sur l'oued Talembadès, faisait la police dans les tribus de l'Ouest.

Tout récemment la mahalla est rentrée à Fès laissant en place ses détachements. Il est probable que derrière elle le Rif, exaspéré par les déprédations et le brigandage des soldats chérifiens, se refermera plus farouche et plus sauvage que jamais.

Les Djebala sont moins connus que les Rifains; ils ne fréquentent guère que les marchés de Qçar el-Kebir et d'Ouezzan. Ce sont des pillards incorrigibles. Ils descendent en bandes de leurs montagnes et viennent razzier les troupeaux des gens de la plaine, assiéger les villes et les villages. Ils égorgent les hommes, emmènent les femmes et les enfants, qu'ils vendent comme du bétail sur leurs marchés. Ils ont pour excuse, disent-ils, le contraste de leur pays assez misérable avec la richesse des plaines voisines. La race est moins robuste ici que dans le Rif. Le vêtement n'est plus le même; le Djebli porte la djellaba de laine

écrue et le turban de toile blanche. Les femmes ont une réputation de beauté. On dit couramment : « Ardente comme une Djebaïlienne, jalouse comme une Rifaine... »

Au point de vue religieux, Rifains et Djebala diffèrent. Ceux-ci sont ignorants, leur foi est tiède, leur culte se borne aux pratiques extérieures. Ceux-là ont un universel renom de savoir. Certaines de leurs tribus se vantent de n'avoir pas un seul illettré ; d'autres, telles les Beni Arous, les Beni Zeroual, prétendent descendre du Prophète et, pour remonter jusqu'à Qoreich, renient leurs origines berbères et se prévalent de généalogies apocryphes. Le clergé, si tant est qu'on puisse donner ce nom qui suppose une organisation, une hiérarchie, aux imams et aux marabouts rifains et djebaliens, se recrute sans aucune règle. Souvent électifs et plus souvent encore héréditaires, les emplois ne confèrent ni appointements fixes, ni droits spéciaux.

Le culte des saints, qui de toute antiquité fut cher aux Berbères, a pris une incroyable extension dans le Nord du Maroc. On a pu qualifier ce culte du nom d'anthropolâtrie. Chaque tribu, chaque village, a ses saints, morts ou vifs, ses ouali, ses medjdzoub, ses marabouts, ses cheurfa. La tombe du santon local varie, suivant les ressources et la piété de ses habitants, depuis l'humble mzara à ciel ouvert jusqu'à l'élégant seïd surmonté d'un toit de tuiles vertes ou d'une qoubba. Le passant pieux, même s'il ignore le vocable de ces cénotaphes et de ces mausolées, se détourne de son chemin pour ajouter une pierre à l'haouita ou baiser dévotieusement la porte du seïd, en invoquant ces *dei ignoti*, patrons tutélaires des voyageurs.

Les Braber. — Le but de ce nouveau voyage fut l'étude du Moyen-Atlas. Mon itinéraire le traverse du Nord au Sud entre le djebel Zerhoun et le Ari Aïach (le djebel Aïachi des Arabes). Nous longeons ensuite sa face méridionale du Ari Aïach à Misour, puis sa face orientale de Misour à Feqqous. Nous le traversons de nouveau du Sud-Est au Nord-Ouest entre Feqqous et Taza, et nous descendons de Taza à Bou Zemlan la vallée de l'oued Inaoun qui est sa limite septentrionale. Enfin, pour avoir une notion complète de cet immense massif dont nous connaissons maintenant tout le pourtour et les deux extrémités, nous pousserons une pointe en plein centre du Moyen-Atlas, de Bou Zemlan à Risran, jusqu'à la source de l'oued Sbou, le plus grand fleuve marocain, celui que Pline appelait « Subur magnificus ».

Après quatorze jours de repos à Tanger, je me remets en route, avec un seul compagnon. Nous nous mêlons à l'escorte d'un chérif qui va faire une tournée de ziara chez les Beni Mgild.

Nous traversons Qçar el-Kebir sans y séjourner et nous passons entre Fès et Meknès. Tandis que mes compagnons contournent la montagne sainte du djebel Zerhoun, j'en fais l'ascension pour visiter les ruines d'une enceinte romaine dont le rempart massif et croulant

commande au loin la vaste dépression de Fès-Meknès. Plus bas, dans la plaine d'el-Gour, on me montre une autre ruine ronde perchée sur un tumulus. Ce sont là des vestiges de ce *limes* romain qui marquait le seuil du pays barbare; ils jalonnent encore aujourd'hui la frontière du Bled es-Siba, le pays berbère indépendant. Au tertre d'el-Gour nous pénétrons dans la tribu des Beni Mtir. Nous tombons en pleine guerre; les Beni Mtir, fractionnés en deux camps, se battent et, suivant ses machiavéliques traditions, le Maghzen, trop heureux de diviser, d'affaiblir et d'occuper ses turbulents voisins, fournit des armes et des subsides à l'un des deux partis. Quant au pacifique voyageur, c'est miracle quand il traverse sans accident les territoires en guerre, car le plus souvent les belligérants font trêve pour le piller.

La plaine de Fès-Meknès continue la trouée de l'oued Inaoun qui sépare le massif septentrional du massif central. Elle est limitée au Sud par une chaîne de collines. De Foucauld l'aperçut à Oulmess, à Çefrou, à Taza; elle m'a paru, comme à lui, s'étendre sans discontinuité d'Oulmess à la vallée de l'Inaoun, qu'elle atteint sur le territoire de la tribu des Riata. Elle se soude, à son extrémité orientale, avec la dernière chaîne des Djebala, et l'oued Inaoun a dû se creuser un passage à travers cette suture.

Par delà ces collines on tombe dans la haute vallée de l'oued Beht, qui porte en cette région le nom d'oued Grigra. C'est dans cette vallée d'érosion étroite et fertile que s'élève la bourgade d'Azrou, résidence du qaïd des Beni Mgild, qaïd berbère, élu par la tribu et pensionné par le Maghzen, de même que ses voisins et beaux-frères, Hammou ez-Zaïani, qaïd des Zaïan, et Omar el-Ioussi, qaïd des Aït Ioussi.

La rive Sud de la haute vallée de l'oued Grigra est formée par une falaise dominant la plaine de 500 m. (altitude 1800 m.) boisée de chênes et de cèdres. Elle porte les noms d'Ari Boudàa, Ari Bougader, et se prolonge à perte de vue dans l'Est sous le nom de montagnes des Aït Ioussi, des Beni Alaham, des Beni Ouaraïn. Dans l'Ouest, au contraire, elle paraît s'abaisser et s'incurver vers le Nord-Ouest.

L'ascension de cette falaise nous amène à la plaine de Gigo dont elle n'est que le rebord septentrional.

Cette plaine de Gigo est limitée au Sud par l'oued Gigo et par une haute barrière montagneuse qui porte, au col de Genfo où nous la traversons, le nom de chaîne de Fàzàz. Le massif important du Ari Haïan paraît être le point origine occidental de cette haute barrière continue dont fait partie le djebel Bou Iblan, le géant du Moyen-Atlas (4000 m.), et s'achève au confluent de l'oued Mlillo et de l'oued Mlouïa. Les éléments de cette chaîne sont séparés par des coupures à parois verticales creusées dans des tufs basaltiques et des grès à grain fin par les torrents hivernaux. Tels sont le Imi Khneg, le Imi Genfo, le Imi

Derdoura, etc. Le Ari Haïan semble jouer un rôle important dans l'orographie du Moyen-Atlas. Il paraît être un centre de diramation d'où divergent les rides montagneuses de la partie méridionale du massif. Il donne naissance à deux grands cours d'eau : l'oued Gigo, qui coule vers l'E d'abord et plus tard se dirigera vers le N et prendra le nom d'oued Sbou; l'oued Oum er-Rebia, qui coule vers l'W.

Le Fàzàz forme un massif très épais et complexe. Nous y trouvons de profondes dépressions, telles que la cuvette de Selkhat qui fut jadis un lac, ainsi que l'attestent ses calcaires pétris de fossiles; telle encore que la Daïa de Sidi ou Mohammed, ce joli lac perché à 2 000 m. d'altitude, au milieu des forêts de cèdres, et qu'encadrent de sombres basaltes et des scories volcaniques. La face méridionale de ce massif est une chaîne continue qui termine le Moyen-Atlas et forme le flanc gauche de la vallée de l'oued Mlouïa.

L'oued Mlouïa, dans sa partie supérieure, coule de l'W à l'E. Sa haute vallée sépare le Moyen-Atlas du Haut-Atlas. La rivière descend d'une succession de plaines étagées. Au point où nous la traversons, à deux étapes (80 km. environ) de sa source, elle reçoit un affluent de gauche peu important : l'oued Amellil, né sur le territoire des Zemmour. Quelques kilomètres en aval, un affluent de droite double son débit et sa vitesse : l'oued Anzgemir, issu du col de Tounfit qui sépare dans le Haut-Atlas le Ari Aïach du Ari Iahia ou Ioussef.

Nous sortons ici de la tribu des Beni Mgild pour entrer chez les Aït Aïach, et notre itinéraire remonte l'oued Anzgemir jusqu'à quinze kilomètres de la chaîne du Haut-Atlas. De là nous nous dirigeons droit au Sud, sur le Ari Aïach, sommet le plus élevé de toute cette région (4300 m.), dont je fais l'ascension. Du Ari Aïach nous gagnons Misour, point où la Mlouïa fait un coude et remonte vers le NNE. Chemin faisant nous traversons les territoires des Aït Izdeg, des Aït Ouafella, des Aït Hadidou, des Aït Cherrouchen, Misour aux Oulad Abbad, Ouizert aux Oulad Khaoua, Outad aux Oulad el-Hadj.

Toute cette vallée de la Mlouïa est désertique ; son sol est un conglomérat alluvionnaire à débris de silex bruns, sur qui rien ne pousse que des plantes sahariennes : le chih, le geddim, l'harmel. Le fleuve coule entre des berges escarpées qui rendent l'irrigation impossible, et la violence de ses crues hivernales ne permet pas de cultiver son lit, encombré de tamaris et de lauriers roses. Les belles oasis qui s'égrènent de loin en loin dans sa vallée sont tributaires des affluents descendus du Moyen-Atlas. La rive droite est plate, aride, désolée; elle monte insensiblement vers le plateau du Rekkam.

Tout l'intérêt de cet itinéraire réside dans l'étude des cols qui mettent le Maroc en relation avec l'Oranie à travers le Moyen-Atlas, cols d'Haïoun, de Tirnest, de Reggou, de Feqqous, de Rechida. Pour les visiter, nous longeons les pentes Est du Moyen-Atlas, et finalement

nous nous engageons dans le col de Feqqous sur le territoire de la plus grande tribu des Braber, celle des Beni Ouaraïn.

Au delà de la chaîne Nord-Sud qui borde la Mlouïa on rencontre un ravin profond où coulent les oueds el-Akhdar et Beni bou Nçer dont la réunion forme l'oued Zebzit. Cette dépression présente un aspect singulier : les assises de calcaire marneux s'y entassent horizontalement en pyramides régulières. Au delà se dresse la chaîne centrale du Moyen-Atlas qui culmine dans le djebel Bou Iblan, au pic de Moussa ou Çalah, par 4000 m. d'altitude environ. Cette épine dorsale du système est en calcaire foncé ; elle est escarpée comme un mur et tranchante comme une frise.

Au delà de cette barrière nous trouvons la vallée de l'oued Mlillo qui draine les eaux de toute cette partie Nord-Est du Moyen-Atlas. Le flanc gauche de la vallée est une nouvelle chaîne, moins haute, mais qui se termine par l'éperon rocheux et décharné du djebel Ouarirth. Il tombe brusquement dans la plaine, refoulant devant lui un dos d'âne argileux qui forme la ligne de partage entre le bassin méditerranéen et le bassin océanique. A l'E les ruisseaux confluent dans l'oued Mlillo et l'oued Msoun qui les porte à la Mlouïa ; à l'W ils sont affluents de l'oued Inaoun qui se jette dans le Sbou. Une dernière chaîne nous sépare de la grande trouée Oujda-Fès. Nous contournons son extrémité, le djebel Tazekka, et nous pénétrons ainsi dans la tribu des Riata.

Les centres les plus importants de cette tribu si turbulente sont Geldaman, entre le djebel Ouarirth et le Tazekka, et Taza, perchée sur un contrefort du djebel Tazekka et commandant du haut de ce promontoire la route naturelle d'Oujda à Fès.

Nous descendons ensuite la vallée de l'oued Inaoun, doublant d'assez près notre itinéraire du Rif, jusqu'au confluent de l'oued Bou Zemlan. Bou Zemlan n'est qu'à une forte étape de Fès ; mais avant de prendre le chemin du retour, nous faisons une dernière excursion en remontant l'oued Sbou jusqu'à l'Aïn Sbou, la source merveilleuse où l'oued Gigo, brusquement transformé en grande rivière, prend le nom d'oued Sbou. Les tribus que nous traversons se nomment Beni Sadden, Beni Iazra.

Du haut des collines de Risran nous découvrons toute la partie centrale du Moyen-Atlas, et cette vue nous permet de conclure à la continuité des chaînes : Oulmess-Tazekka, Boudàa-Ouarirth, Haïan-Bou Iblan.

Le territoire des Braber est si étendu, les tribus qui le peuplent sont si nombreuses, si diverses, qu'il ne m'est pas possible de généraliser mes observations et de les étendre à tous les habitants du Maroc central.

Il m'a semblé pourtant que toute tribu s'y fractionne en nomades et

sédentaires. Les nomades vivent en douars et font paître les immenses troupeaux de moutons ou de bœufs dans les montagnes ; les sédentaires habitent des villes ou des villages fortifiés, qu'ils nomment tirremt, et cultivent les vallées et les plaines. Les trois vallées que nous avons visitées, celle de Grigra, celle de Gigo, celle de Mlouïa, sont parsemées de tirremts appartenant à toutes les fractions des tribus voisines ; ces cultivateurs sont les frères des pasteurs que nous avons rencontrés sur les pentes de l'Atlas et portent les mêmes noms.

Politiquement, les Braber sont indépendants. Quelques tribus reçoivent des subsides du Maghzen pour assurer la sécurité des voies commerciales qui mènent de Fès ou de Meknès au Tafilelt. En outre, le Maghzen entretient chez les Braber des agents secrets chargés de le renseigner sur les tribus et de provoquer ou d'entretenir les discordes entre elles. L'administration intérieure de ces tribus est, à peu de détails près, la même chez les Braber que chez les Berbères du Nord. Chaque douar ou chaque tirremt a son chef élu par la djemàa, l'assemblée des notables. La fraction de tribu nomme un ou plusieurs amrars. Quelquefois la tribu nomme un qaïd qui sert d'intermédiaire entre elle et le sultan ou les tribus voisines. En temps de guerre chaque parti élit des chîkh er-rebia qui dirigent les opérations.

L'ignorance et l'indifférence religieuse des Braber de l'Atlas sont proverbiales. Ils n'entendent rien au Coran ni aux prières ; leur religion se borne aux pratiques sommaires du culte extérieur. Les doctrines spiritualistes et mystiques n'ont aucune prise sur ces ignorants simples d'esprit. Ils sont superstitieux ; ils ont une grande vénération pour leurs marabouts locaux dont le pouvoir temporel est la seule autorité qu'ils reconnaissent. Quant aux jongleries, aux prodiges des thaumaturges, aux extases des théosophes arabes, ils s'en émerveillent, mais les traitent de « diableries ».

Le Sous. — Partis de Casablanca, nous gagnons Merrakech en cinq étapes, coupant les champs fertiles de ce « Vorland » atlantique dont le renom n'est pas usurpé. Huit jours de séjour dans la capitale du Sud de l'Empire chérifien, et nous nous mettons en route pour le pays de Sous situé par delà le Haut-Atlas. Comme compagnons j'emmène un vieux muletier algérien qui fut dévoué, un nègre qui nous trahit un jour de peur, et un guide qui nous abandonna dès le seuil de l'Atlas. Le principal obstacle aux voyages dans l'intérieur du Maroc est le choix de compagnons sûrs. « Si tu voyages, dit le proverbe arabe, examine le compagnon avant d'examiner le chemin. »

En quittant Merrakech nous marchons droit au Sud, vers le col d'el-Goundafi. Ce col conduit à la haute vallée de l'oued Sous qui porte dans sa partie supérieure, entre le confluent des oueds Tifnout et Zagmouzen et la ville de Taroudant, le nom de Ras el-oued. Aux deux tiers de ce col, très difficile d'accès, se dresse la forteresse du Qaïd el-

Goundafi, gardant l'étroit passage ouvert par l'oued Nefis. Le qaïd faisait bonne garde ; nous fûmes arrêtés, et force nous fut de remonter vers le Nord.

Notre itinéraire de retour double d'abord celui de l'aller, puis emprunte le sentier muletier de Tinesk qui conduit à Amsmiz. De là nous longeons le pied du Haut-Atlas jusqu'au col d'Imin Tanout ou de Bibaoun. Plus heureux cette fois nous traversons le Haut-Atlas et, en trois étapes, nous atteignons Taroudant, la capitale du Sous.

Nous descendons la vallée de l'oued Sous en suivant la rive gauche encore inexplorée. On chemine au milieu d'un pays admirablement cultivé, très habité. Les champs alternent avec les bois d'arganiers.

Une étape avant l'Océan, nous mettons le cap au Sud pour nous diriger sur Tiznit, ville forte, sise aux confins du Tazeroualt, et que le Sultan Mouley el-Hassen fit fortifier pour servir de point d'appui et de ravitaillement à ses troupes dans leurs opérations contre les marabouts de la zaouïa de Sidi Ahmed ou Moussa.

Le littoral est précédé d'une plaine d'une vingtaine de kilomètres de profondeur qui va s'effilant vers le Sud, bordée par l'Anti-Atlas. La seule rivière qui la traverse est l'oued Oulras; il se jette dans la mer à Massa, près de la bourgade d'Arbalou.

De Tiznit nous remontons au Nord, longeant la mer, retraversant l'oued Oulras, l'oued Sous. Nous faisons étape au port de Founti, que surplombe la petite ville d'Agadir, bien enclose de ses vieux remparts portugais, et interdite aux étrangers. Puis nous suivons la route muletière qui mène à Mogador, où nous rentrons en pays connu.

Ce dernier voyage n'apporte à la connaissance de cette région qu'une contribution topographique; il ne m'a rien appris qui puisse compléter les renseignements très précis des précédents voyageurs sur le Sous et ses habitants. Le pays est riche et peuplé; il est tranquille en ce moment. Il semble — comme tout le Maroc d'ailleurs — n'attendre pour prospérer que la protection tutélaire d'un maître capable de pacifier ses populations et de mettre en valeur ses richesses.

Mis DE SEGONZAC.

Janvier 1903.

CÔTE D'IVOIRE ET LIBÉRIA

VARIATIONS CARTOGRAPHIQUES RELATIVES A CES CONTRÉES ET ÉTAT ACTUEL DE NOS CONNAISSANCES

Aucune région du globe n'est restée plus longtemps ignorée que la partie de la côte de Guinée comprenant la Côte d'Ivoire et la République de Libéria; sur aucune les connaissances du monde savant n'ont subi, au cours des dernières années, des modifications plus complètes ni plus nombreuses.

A la vérité, le public s'est peu aperçu de ces transformations. Cette région, dont nul ne parlait, n'était jusqu'ici représentée que sur des cartes à très petite échelle; resserrée entre nos territoires du Soudan et un rivage levé avec précision par les hydrographes de toutes les marines, son apparence générale restait forcément la même. Mais les géographes savent quelles surprises leur a ménagées chaque pas fait dans ce pays, et quelles obscurités règnent encore sur de nombreux points. Tout voyageur nouveau rapportait une nouvelle carte, qui ne s'accordait guère avec les précédentes, et faute de relations détaillées permettant des discussions approfondies, il était difficile de faire la part de l'erreur et de la vérité. Aussi subsiste-t-il encore dans beaucoup de cartes sérieuses des confusions regrettables entre les suppositions passées et les certitudes actuelles, et il est opportun de préciser ce qui est maintenant connu d'une façon définitive et ce qui, au contraire, reste incertain et mérite de nouvelles recherches.

LES MONTS DE KONG

On sait ce qui rendait si ardue l'étude de ce pays. S'élevant sur le bord même du rivage, une impénétrable forêt, habitée par des tribus farouches, arrêtait toute tentative de pénétration par le Sud. Au Nord, jusqu'en 1887, nos colonnes venues du Sénégal n'avaient pas dépassé le Niger; au delà s'étendait l'empire de Samory. On savait que cet empire ne communiquait point avec la mer et que les races qui l'habitaient étaient différentes de celles de la côte avec lesquelles elles n'entretenaient aucun rapport. Les peuples du Nord ne pouvaient fournir aucun renseignement sur ceux du Sud, et inversement.

Une si complète ignorance avait conduit à croire que des obstacles

naturels invincibles séparaient la côte de l'intérieur. Cette supposition était confirmée par la forme du Niger qui, né non loin de la mer, coule dans la direction opposée, et que grossit une foule d'affluents présentant la même singularité. On avait donc imaginé, et il faut reconnaître que cette hypothèse, fort logique, était de plus justifiée par certains récits des indigènes, qu'une énorme chaîne de montagnes longeait tout le golfe de Guinée. Cette chaîne infranchissable, qu'on baptisa monts de Kong, ne laissait place entre elle et la mer qu'à une bande côtière étroite, sans hinterland, sillonnée par des cours d'eau insignifiants, et en somme dépourvue de toute valeur.

Cependant, de 1887 à 1889, le lieutenant Binger, parti de Bamako pour gagner le golfe de Guinée par Sikasso et Kong, chercha vainement les monts de Kong, et il arriva à la côte sans les avoir trouvés. En revanche, il avait reconnu, très loin dans l'intérieur, les sources de fleuves se dirigeant non vers le Niger mais vers la mer, le Bandama, le Comoë, les Volta.

C'était là une vraie révolution : au point de vue géographique d'abord, la légende des monts de Kong s'écroulait, on apprenait que le centre de la boucle du Niger est un vaste plateau aux pentes indécises, donnant naissance à un système hydrographique fort confus ; le bassin du golfe de Guinée s'élargissait considérablement, et rien ne le séparait plus de l'intérieur, que la forêt. Au point de vue politique et historique, ces découvertes n'étaient pas moins importantes. De nouvelles voies, beaucoup plus courtes, s'ouvraient vers le centre du Soudan, et il fallait se hâter d'en profiter, de peur que les nations rivales ne nous devançassent et ne rendissent ainsi inutile notre lente conquête du Sénégal et du Haut-Niger. Aussi de ce moment datèrent une série ininterrompue d'efforts pour percer la forêt et se relier au Soudan.

La réaction contre l'ancienne opinion fut si complète qu'on n'admit plus l'existence d'aucune montagne dans ces régions : il fut convenu que le sol s'élevait insensiblement depuis la mer, sans relief précis.

Or, des dernières explorations résulte, découverte imprévue, que ces fameux monts de Kong, relégués dans le domaine des fables, existent réellement. Ils ne forment pas, il est vrai, une barrière tout le long du golfe de Guinée et ils ne vont pas jusqu'à Kong, ils s'arrêtent vers l'Est à la Sassandra — au Bandama rouge peut-être — mais ils n'en forment pas moins un massif des plus importants.

Toute la côte à l'Ouest de l'embouchure de la Sassandra, et même à l'Est jusqu'à Fresco, cette côte, qu'on croit plate et basse, est bordée de collines et de rochers, et très découpée. A mesure que notre mission s'est avancée dans l'intérieur, elle a constaté que ces collines s'élèvent progressivement et deviennent de véritables montagnes.

Ces montagnes me paraissent former trois lignes de soulèvements

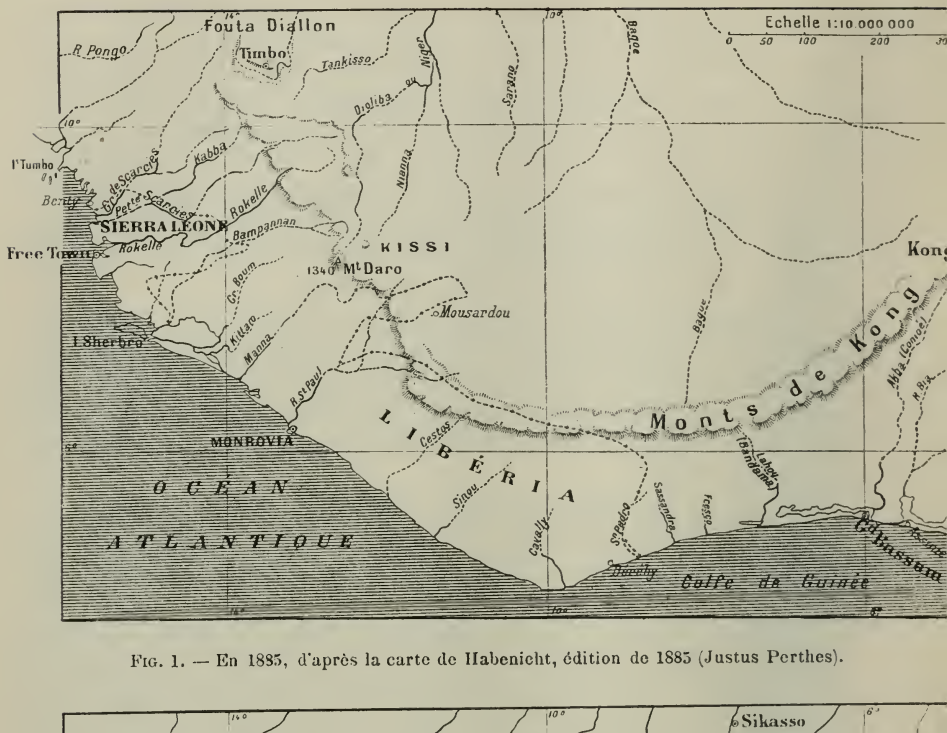


Fig. 1. — En 1885, d'après la carte de Habenicht, édition de 1885 (Justus Perthes).

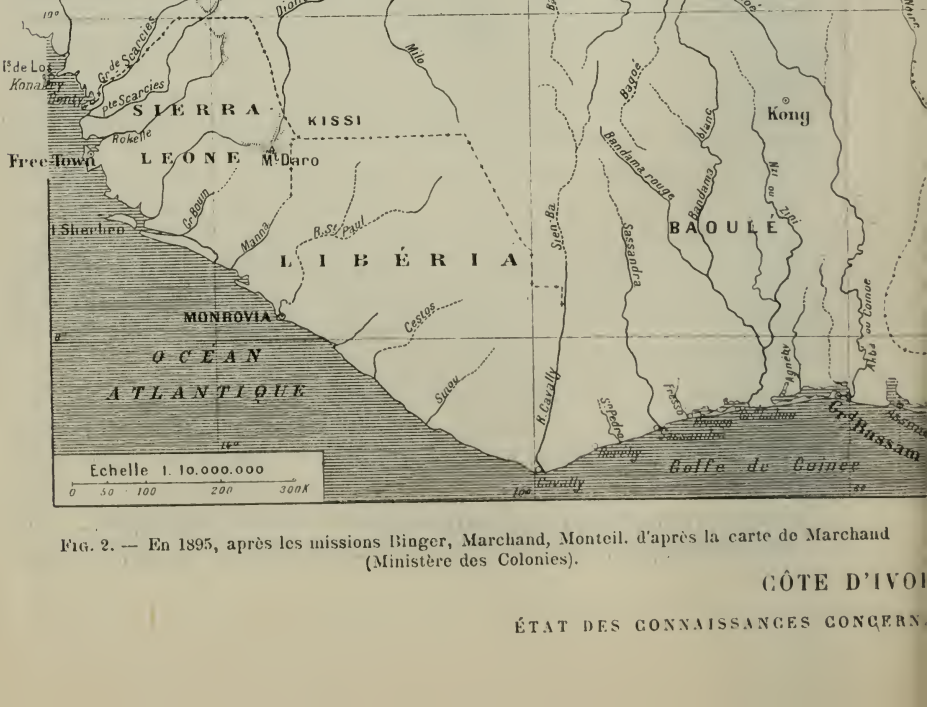


Fig. 2. — En 1895, après les missions Binger, Marchand, Monteil. d'après la carte de Marchand (Ministère des Colonies).

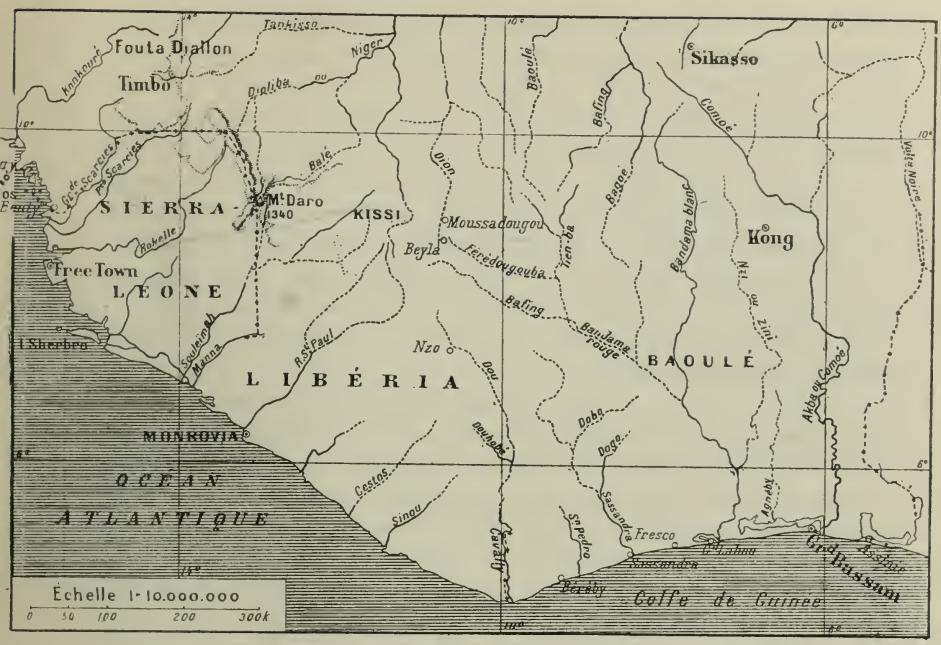


Fig. 3. — En 1897, d'après la carte de Spick, 1re édition (Ministère des Colonies).

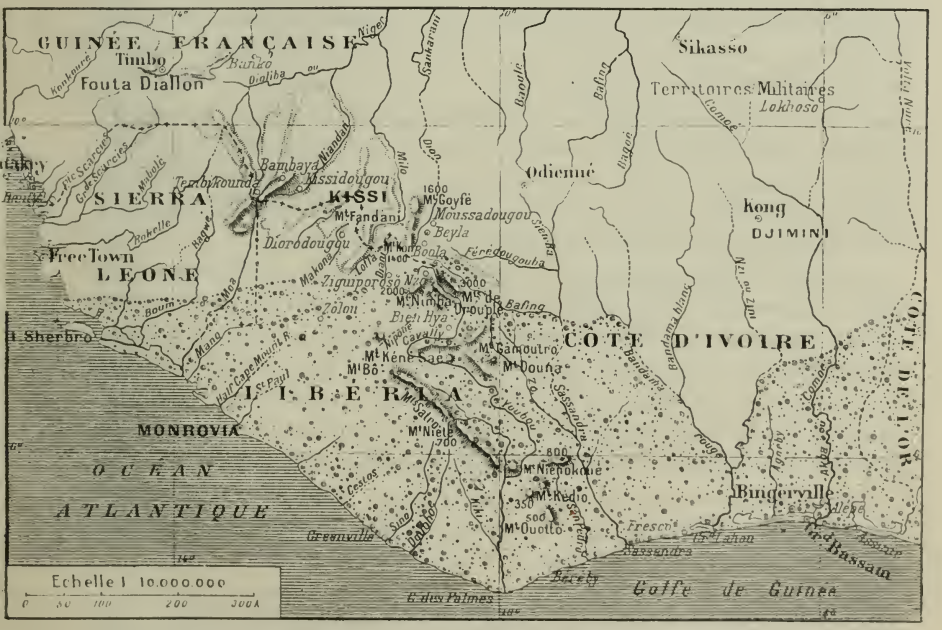


Fig. 4. — En 1902, après les missions Blondiaux, Wœlffel, Hostains-d'Ollone.

LIBÉRIA

GÉOGRAPHIE PHYSIQUE DE CES CONTRÉES

parallèles à la mer. Cette assertion pourra au premier abord étonner : d'une part, l'impénétrable végétation empêche de voir au loin et de se rendre compte par les yeux des formes générales du terrain ; d'autre part, presque toujours, les cours d'eau, au moins les plus importants, prennent leur source non point sur le versant des hauteurs qui regarde la mer, mais du côté opposé, et il leur faut ensuite s'ouvrir un passage par une série de défilés. Les montagnes n'apparaissent donc pas comme des chaînes, à cause de ces ouvertures, mais comme des massifs isolés. Cependant une étude attentive des mouvements et de la nature du sol permet de reconnaître les vrais caractères de ces soulèvements, d'ailleurs tout à fait conformes aux lois qui régissent la configuration générale de l'Afrique.

De ces trois lignes, la première est formée des monts Bô, Niétè, Kédio, Niénokoué [1], qui limitent les bassins des nombreux petits fleuves côtiers et dont les contreforts s'avancent jusqu'à la mer ; la deuxième se compose d'une série de rides parallèles surmontées de pitons parmi lesquels le Kéné-Saé, le Gamoutro, le Douna ; la troisième, enfin, comprend les puissants massifs du Nimba, au Sud de Nzo et de Drouplé, entre le Cavally et le Zo, superbes pyramides de granite se dressant à pic à des hauteurs inconnues jusqu'ici en Afrique occidentale. Le lieutenant Blondiaux (1897), puis les officiers de la colonne de Lartigue (prise de Samory 1898), qui, parvenus à Nzo, aperçurent les premiers le Nimba, en signalèrent l'exceptionnelle élévation, mais sans donner de chiffres. D'accord avec la mission Wœlffel, nous lui attribuons 1 300 m. de hauteur relative, soit environ 2 000 m. d'altitude. Quant aux monts de Drouplé, le capitaine Wœlffel qui les a longés de près leur donne 3 000 m. ; pour nous, nous en sommes passés trop loin pour procéder à des mesures et ne pouvons ni confirmer ni infirmer ce chiffre considérable ; nous pouvons seulement dire que ce massif nous parut au moins aussi élevé que le Nimba.

Au Nord de ces montagnes se trouve la ligne de partage des eaux entre la mer et le Niger. Elle est formée par un plateau d'environ 700 m. d'altitude seulement, large et de contours souvent peu définis. Mais au Sud et au Nord de cette ligne s'élèvent encore des hauteurs importantes, comme les monts Fandani et Kon (1 400 m.) et Goyfé (1 600 m.). Il est curieux d'observer que ces monts Goyfé situés en plein Soudan, et qu'on traverse obligatoirement pour se rendre de Kankan à Beyla, ne sont indiqués sur aucune carte, du moins avec leur altitude, et qu'on se figure généralement le Soudan comme une plaine monotone.

1. Voir la carte jointe à ma relation : *De la Côte d'Ivoire au Soudan et à la Guinée. Mission Hostains-d'Ollone* (Paris, Hachette et Cie, 1901). La présente étude assemble des observations géographiques dispersées dans tout l'ouvrage, mais nombre de détails utiles n'ont pu trouver place ici.

Du sommet de la hauteur de Zouaya, vers 7°30′ de lat. N, nous avons aussi aperçu, loin dans l'Ouest, une énorme montagne. Ce n'est assurément pas la seule de l'hinterland libérien, où d'ailleurs d'anciennes cartes portaient, par renseignements, un certain mont Daro haut de 1 800 m. (?). Les reconnaissances françaises, qui à travers le Kissi et le Konian se sont avancées jusqu'à la Makona, ont opéré en pays montagneux, et il est probable que les massifs du Nimba et de Drouplé font partie d'un soulèvement qui se rattache plus ou moins étroitement au Fouta-Diallon du côté de Tembikounda.

Vers l'Est, on ne peut encore dire où s'arrêtent les montagnes. On ne connaissait jusqu'à présent que la région située au Nord de la forêt : là les dernières hauteurs, celles de Touradougou, d'ailleurs élevées (1 000 m. environ) et abruptes, s'arrêtent à la Sassandra. Au Sud de la lisière, la région entre Sassandra et Bandama restait complètement inconnue; l'heureuse exploration de Mr Thomann va combler cette lacune. En tout cas, les montagnes ne franchissent pas le Bandama rouge, et le Baoulé ne présente plus que de médiocres collines.

LES FLEUVES

Côte d'Ivoire. — Il semble qu'on eût dû de tout temps savoir quels étaient les fleuves principaux de ces contrées, puisqu'on connaissait la côte, et par conséquent leur embouchures. Mais ce serait compter sans la barre. Cet obstacle, qui arrête les cours d'eau au moment où ils vont se jeter dans la mer et les refoule vers l'intérieur, occasionne des dépôts de sable et de limon qui bientôt obstruent une partie de l'embouchure et la rétrécissent considérablement. De très grands fleuves ne communiquent ainsi avec la mer que par un étroit goulet; le trop-plein de leurs eaux forme en arrière une lagune. Ailleurs, au contraire, des cours d'eau insignifiants, déversoirs de lagunes ou de cuvettes, ont des estuaires considérables. D'autre part, on avait bien découvert dans le plateau soudanais les sources de plusieurs fleuves qui entraient dans la forêt pour aller se jeter dans le golfe de Guinée, mais comme ces sources ne portaient pas chez les indigènes les mêmes noms que les embouchures reconnues, on ne savait comment les identifier. Si bien que jusqu'à ces derniers temps on a méconnu de grands fleuves, tandis qu'on attribuait de l'importance à des ruisseaux.

En 1889, le Comoë, déjà en partie reconnu, fut sur tout son cours descendu par Binger, et par suite le premier définitivement fixé.

Binger avait coupé à l'Ouest de Kong un cours d'eau qu'il attribua avec raison comme source au Lahou ou Bandama, ainsi déterminé dans ses grandes lignes.

Mais ayant reconnu une autre source, l'Isi, il l'identifia avec la

rivière Agnéby qui tombe dans la lagune du Grand-Bassam, et dont il fit ainsi un grand fleuve. L'erreur fut rectifiée en 1894 par Marchand qui reconnut que l'Isi ou Nzi ou Zini était un affluent de gauche du Bandama. Quant à la rivière Agnéby, ce n'est qu'un médiocre cours d'eau dont la mission Houdaille a déterminé les sources en 1899.

De 1892 à 1895, Marchand exécuta une série de reconnaissances en partant d'abord du Soudan, où il était résident à Sikasso, puis de l'embouchure du Bandama. Il découvrit que ce fleuve était formé de deux branches, le Bandama blanc, déjà vu par Binger, et le Bandama rouge, plus occidental. Il reconnut aussi sur le plateau central deux rivières, le Sienba et le Tienba, qui coulaient vers le Sud. Il les attribua comme sources au Cavally, auquel il donna comme affluent de droite le Férédougouba, rivière prenant naissance au Sud de Beyla. C'est sur ces données que fut assise la convention de 1892, qui fixa la frontière entre la France et la République de Libéria.

En 1896, une nouvelle hypothèse se fit jour : le Férédougouba, le Sienba, le Tienba ne devaient pas, d'après la direction de leur cours, être les sources du Cavally, mais celles du Bandama rouge. Cette hypothèse parut si logique qu'elle fut adoptée de suite (voir la carte officielle du Ministère des Colonies, dite carte Spick, 1re édition, 1897, reproduite par tous les atlas).

A cette époque, on considérait, d'après son embouchure, la Sassandra comme une rivière médiocre. Le lieutenant Arago (1891) n'avait pu la remonter assez haut pour se rendre compte de son importance. En 1896, Mr Pobéguin, parvenu à 80 km. de la côte, jugea que le fleuve était assez considérable pour que sa source pût se trouver au delà de la forêt et lui attribua comme telle le Férédougouba. De son côté, le lieutenant Blondiaux, parti de Beyla (1897), reconnut les vraies sources du Bandama rouge, qui n'étaient ni le Férédougouba, ni le Sienba, ni le Tienba. Ces trois cours d'eau, après s'être réunis, entraient dans la forêt avec une direction qui fit supposer au lieutenant, comme à Mr Pobéguin, que le fleuve ainsi formé n'était autre que la Sassandra. Quant au Cavally, il lui attribua comme source le Diougou, qu'il rencontra près de Nzo, et une autre rivière plus occidentale, le Nuou, dont il avait seulement entendu parler.

A ce moment on connaissait donc définitivement le Comoë ainsi que le Bandama avec les trois cours d'eau qui le forment : les Bandama rouge et blanc et le Nzi. Mais, plus à l'Ouest, on était encore réduit aux hypothèses. Que devenait le Férédougouba, désormais enlevé au Bandama? Était-ce le Cavally, ou bien, hypothèse toute nouvelle et qui créait un nouveau fleuve considérable, était-ce la Sassandra? Pouvait-on même assurer que ce ne fût pas le San Pedro ? Le lieutenant de Segonzac (mission Quiquerez, 1891), avait prétendu ce dernier fleuve plus important que le Cavally et, plus récemment

Mr Gendre, adjoint des affaires indigènes, qui l'avait remonté durant quelques jours (1897), rapportait que, d'après les indigènes, ses sources étaient aussi éloignées que celles du Cavally.

La mission Hostains-d'Ollone fut chargée d'élucider ce problème. Elle acquit d'abord la certitude que le San Pedro sortait d'un puissant massif montagneux, les monts Niénokoué-Gao, à environ 120 km. de la mer. Elle explora ensuite tout le bassin du Cavally, et elle trouva à ce fleuve une forme en S tout à fait imprévue, puisque personne n'avait soupçonné jusque là le relief si mouvementé du terrain. Cette exploration établit que le Cavally avait bien pour source la rivière Diougou, et qu'il n'avait aucun rapport avec le Férédougouba. Ce dernier cours d'eau n'étant ni le Cavally, ni le San Pedro, ni le Bandama, ne pouvait plus, par élimination, être autre chose que la Sassandra. Les renseignements recueillis auprès des indigènes ne laissaient, d'ailleurs, aucun doute à cet égard.

La vérification ne devait pas tarder à en être faite. Parti de Sassandra, l'administrateur Thomann, qui déjà en 1897 avait remonté le fleuve en pirogue, mais avait été arrêté par les indigènes vers 6°45′ de lat. N, réussit en 1902 à s'avancer jusqu'au delà de la forêt et à établir ainsi, matériellement, l'identité de la Sassandra avec le Férédougouba.

On peut donc, dès maintenant, considérer nos connaissances sur l'hydrographie de la Côte d'Ivoire comme définitives. Aucun cours d'eau important ne subsiste qui n'ait été identifié : tous contribuent à former quatre grands fleuves, Comoë, Bandama, Sassandra, Cavally, qui ont été déterminés de leur embouchure à leurs sources.

L'ensemble du relief du sol est également fixé. Néanmoins, ces données, pour définitives qu'elles soient, restent bien incomplètes. Elles ne constituent qu'une sorte de quadrillage dans lequel il n'y a rien : en dehors des itinéraires parcourus le long de ces quatre fleuves, et de la région militaire du Baoulé, on ne sait rien que par renseignements.

Or, si les renseignements ont une grande valeur en tant que jalons des futures recherches à diriger sur place, encore n'en ont-ils pas d'autre, et il ne faut pas croire qu'un pays est connu parce qu'un certain nombre de noms ont été recueillis et placés, même avec sagacité, sur des régions où personne n'est allé. En réalité, l'Indénié, à cause des concessions aurifères, le Baoulé, à cause des opérations militaires qui n'y ont guère cessé et qui durent encore, commencent à sortir du mystère. Mais toute la contrée à l'Ouest du Bandama reste scientifiquement inconnue.

LIBÉRIA

Quand on quitte le bassin du Cavally[1] pour entrer dans ce que les cartes indiquent comme le territoire de la République de Libéria, l'ignorance devient absolue. Et pourtant les géographes qui, suivant une plaisante formule « ont horreur du vide », se sont complu à remplir ce territoire de rivières, de villes, de montagnes, même de divisions administratives. Et, comme assurément ils n'ont pas inventé tout cela, ils citent avec sérénité leur auteur : c'est un voyageur, Anderson, dont l'itinéraire partant de Monrovia et s'élevant jusqu'à Moussadougou, au Soudan, s'étale sur toutes les cartes.

Anderson. — Il est temps cependant qu'on le déclare. Cet itinéraire est purement fantaisiste. A la vérité, dès qu'on l'examine, on demeure stupéfait que les géographes aient pu l'accepter. Qu'on considère notamment la partie de cet itinéraire à l'Est de la rivière Saint-Paul : c'est une série de segments, rectilignes sur une grande longueur mais faisant entre eux des angles aigus. Or, en quel pays un voyageur a-t-il jamais pu marcher en ligne droite ? Tous les itinéraires, même en pays plat et découvert, sont forcément sinueux, et celui-ci, si parfaitement droit, a la prétention d'être tracé dans une forêt dense. Les coudes ne sont pas moins invraisemblables que les éléments rectilignes : aucun obstacle ne vient expliquer ces crochets aussi subits. Et d'ailleurs, hormis quelques villages très espacés, cette partie de l'itinéraire ne signale rien, ni montagnes, ni peuplades, à peine quelques cours d'eau. On pouvait admettre l'absence de montagnes, mais celle de nombreuses rivières, dans le pays le plus pluvieux du monde! Et s'il n'y avait pas d'habitants, qui donc avait tracé ces beaux chemins si droits ? Et pourquoi ces détours ?

Sans doute, Anderson lui-même devait donner l'explication de ces mystères dans le récit qu'il a publié de son voyage : *Narrative of a Journey to Mussardu.* Mais, à le consulter, la surprise augmente : Anderson décrit son itinéraire par Zolou et Ziggah Porah Zue jusqu'à Mussardu (Moussadougou), puis il raconte qu'il est revenu *par le même chemin.* Cet itinéraire si singulier à l'Est de la rivière Saint-Paul que lui attribuent toutes les cartes, il ne l'a pas suivi, d'après son propre récit, à son retour! Quand donc alors ?

La première carte européenne qui ait donné cet itinéraire est la

1. Je dis *le bassin* et non *le cours* du Cavally, bien que ce soit un cliché partout reproduit que le fleuve sert de frontière entre la France et Libéria. Rien de plus faux et de plus contraire à la lettre comme à l'esprit du traité de 1892. Voir à ce sujet la *Revue de Géographie* de juin 1902, qui précise bien la question au point de vue des textes. Voir aussi : J.-H. Franklin, *La question de Libéria* (*Questions Dipl. et Col.*, 5e année, XII, 1901, p. 523-531, 1 fig. carte), qui l'envisage au point de vue politique.

Carte de l'Afrique, dressée par le capitaine de Lannoy de Bissy et publiée par le Service géographique de l'Armée; ce travail si consciencieux, et si exact pour l'époque, a été utilisé par tous les géographes. Le capitaine de Lannoy de Bissy s'est servi, pour Libéria, d'une carte du pays dressée par Anderson et publiée à Monrovia en 1879[1] : c'est là qu'il a trouvé l'itinéraire *double* d'Anderson, avec la date *1874* pour la partie Est. Or Anderson avait publié en *1870* le récit de son voyage exécuté en 1868-1869, avec itinéraire *simple*.

Que veut dire ceci ? Anderson serait-il allé deux fois à Moussadougou ? Jamais il n'a rien publié sur ce second voyage, cependant aussi intéressant que le premier puisqu'il aurait eu lieu par une route tout à fait différente et très éloignée. Ensuite, puisqu'on ne trouve en tout que deux itinéraires pour quatre trajets, il serait donc revenu chaque fois identiquement par le chemin d'aller ? Cette hypothèse est tout à fait inadmissible : un explorateur ne fait jamais deux fois la même route sans y être forcé, afin de doubler, sans plus de fatigue, son bagage de découvertes; et même si Anderson eût voulu abréger son retour, il eût évité les crochets faits à l'aller, qui triplent la longueur du chemin.

Si l'on joint à cela la forme plus que singulière de cet itinéraire, son manque presque absolu de renseignements, il semble qu'il eût dû, à première vue, inspirer la méfiance. Mais, à cette époque, on avait si peu de données sur l'Afrique qu'on recueillait pieusement les moindres indications, sans trop les contrôler — et on avait raison —. Seulement, depuis, de tous côtés les découvertes se sont multipliées, et il est temps de procéder à une revision sérieuse des matériaux amassés.

Je crois sincèrement que le voyage d'Anderson doit être relégué au rang des fables. Non seulement, comme je l'ai fait voir, son itinéraire présente des invraisemblances de temps et de lieux frappantes, mais encore il est matériellement faux. L'itinéraire de notre mission et la partie Est de celui d'Anderson traversent les mêmes régions, et même devraient se couper. Malgré nos questions, nous n'avons jamais trouvé d'indigène qui eût entendu parler d'Anderson, et tout prouvait qu'aucun homme civilisé n'était jamais passé là. De plus, où Anderson ne porte pour ainsi dire rien, nous avons trouvé le grand coude Ouest du Cavally, des montagnes importantes parmi lesquelles le magnifique massif du Nimba, de 2 000 mètres d'altitude et visible de fort loin; enfin, des peuplades très nombreuses, d'une race spéciale. De tout notre voyage, ce fut la partie la plus fertile en découvertes de tous genres. Anderson, lui, n'a rien vu, ni fleuve, ni monts, ni habitants, il n'a entendu parler de rien; c'est dans un désert plat et sans eau qu'il s'est amusé à décrire ses lignes droites et ses zigzags.

1. De Lannoy de Bissy, *Notices sur la Carte d'Afrique* (2e livraison).

D'autres que nous ont pu constater les erreurs d'Anderson. Vers le Nord-Ouest, sa carte n'est pas plus exacte. D'après elle la ville de Zolou serait à 50 km. de Nsapa. C'est à Zolou qu'ont été tués, en 1897, MM^rs Bailly et Pauly, partis de Kissidougou. Or les habitants de Nsapa, venus en 1900 faire leur soumission au poste de Beyla, révélèrent que Zolou était un petit village dépendant du leur et à portée de la voix, et ils en fournirent aussitôt la preuve en ramenant, sur l'ordre qui leur en fut donné, les restes des malheureux explorateurs.

Joignez à tout cela qu'Anderson, que beaucoup croient être un Anglais ou un Américain, est tout simplement un noir libérien; qu'aucun de ses congénères n'a jamais osé s'aventurer à 10 kilomètres de la mer ou d'un fleuve navigable, de peur d'être mangé par les indigènes, belliqueux anthropophages; qu'il n'a qu'une instruction très ordinaire, peu en rapport avec l'usage des instruments qu'il aurait emportés pour faire des observations astronomiques et dont il fait grand étalage dans son livre.

Cependant le livre d'Anderson donne certains renseignements, inédits à cette époque, qui, bien qu'inexacts, contiennent parfois une parcelle de vérité: tels quelques noms (bien estropiés) de villages situés au Nord de la forêt. Si Anderson n'y est point allé, qui a pu révéler ces noms à l'auteur? La réponse est facile: ce sont les captifs malinkés, tomas, guerzés, qui arrivent de maître en maître jusqu'à la côte. Par eux on a pu connaître certains noms de villes qu'on a, plus ou moins judicieusement, placés sur la carte. Mais, observation topique, Anderson ne donne pas un seul nom de rivière, chose incompréhensible s'il a réellement rencontré les rares cours d'eau qu'il dessine, toute naturelle au contraire si l'auteur s'en est rapporté à des récits de captifs, car les fleuves ne portent pas les mêmes noms chez les différents peuples, et toute identification était pour lui impossible.

La vérité me paraît la suivante: Anderson n'a jamais fait ses voyages, et ce n'est pas lui qui a dû les imaginer, étant données ses connaissances peu étendues. L'auteur de cette heureuse supercherie ne serait-il pas l'un de ces Américains qui à cette époque s'occupaient activement de Libéria, y exerçaient une sorte de protectorat non officiel et avaient assurément intérêt à jeter quelque lustre sur cet État et à en reculer les frontières? En pareille matière il convient de ne rien avancer qu'avec prudence. Cependant il est permis de remarquer que le livre a été publié à New-York, par les soins de l'Institution Smithson, qui a distribué la plus grande partie de l'édition à ses membres. On s'explique mal cet intérêt singulier d'une institution privée d'Amérique pour le voyage d'un noir libérien dans son propre pays.

Je n'ai donné contre les voyages d'Anderson que les arguments que tout le monde peut apprécier. J'ajoute que, quand on connaît le

pays, la fraude apparaît à chaque page du livre par le mélange même de quelques détails exacts, appris des captifs, avec d'autres non seulement faux, mais impossibles et trahissant une ignorance complète de la réalité.

Il convient donc, à mon sens, de faire table rase de tout ce qu'on croyait savoir jusqu'ici sur l'intérieur de Libéria. Voici ce qu'on connaît : au Sud, la côte — assez mal d'ailleurs, car les indigènes, nullement soumis aux Libériens, ne laissent circuler ni ceux-ci, ni les Européens, même sur le rivage ; — au Nord, diverses reconnaissances effectuées par les officiers des postes soudanais de Kissidougou, Diorodougou, Beyla, se sont avancées jusqu'à la grande forêt et ont rencontré les sources de nombreuses rivières (les principales sont la Makona, la Lofa, le Dianou ; on ignore ce qu'elles deviennent plus au Sud) ; enfin, toute la partie orientale a été explorée par la mission Hostains-d'Ollone, qui a reconnu la limite Nord des bassins côtiers, Doubhoué, Sino, Samé, Diobo, etc., et le grand coude Ouest du Cavally et de son affluent le Douobé, qui enlève à Libéria presque le tiers de son territoire pour le donner à la Côte d'Ivoire.

A l'aide des renseignements recueillis de ces trois côtés, il est possible d'établir quelque hypothèses.

Par la côte on connaît les embouchures, donc les fleuves et leur importance relative. On n'avait jusqu'à présent signalé qu'une grande embouchure, celle du Dé ou rivière Saint-Paul, voisine de Monrovia. On avait donc attribué à ce cours d'eau presque toutes les sources découvertes au Soudan : Mani, Dianou, Lofa, Diani, etc. Pour celles qui paraissaient avoir une direction trop différente, comme la Makona, on les avait attribuées aux seules autres embouchures importantes connues, lesquelles se trouvaient dans Sierra Leone, et on en avait fait successivement la Rokelle, qui tombe à Freetown, puis la Manna. Ces hypothèses ne paraissent plus exactes. On nous a sans cesse parlé dans la forêt, en des endroits très différents et avec des détails parfaitement précis, d'un grand fleuve, le Nipoué, qui prend sa source tout près du Cavally, mais qui se jette dans la mer très loin dans l'Ouest ; du haut de la montagne de Zouaya, on nous a même montré les collines qui bordent ce fleuve. Son existence ne peut donc guère être mise en doute. Sous quel nom tombe-t-il à la mer ?

Ou bien c'est l'un des cours d'eau désignés sous le nom de Saint-John, Farmington, Duguéah, qui prend ainsi une grande importance, ou bien ce n'est autre chose que la rivière Saint-Paul elle-même. Or, rien n'est plus facile à savoir. Il suffit de s'en aller reconnaître sérieusement les embouchures des fleuves côtiers à l'Est du Saint-Paul et de voir si l'une d'elles peut convenir à un cours d'eau considérable. S'il n'en est rien, la question est résolue : le Nipoué devient la rivière Saint-Paul, qui a dorénavant sa source dans les monts Nimba.

Mais alors, que deviennent les sources situées plus au Nord, Lofa, Dianou, etc., qui ne peuvent plus lui appartenir, car les cours d'eau qu'elles engendrent, plus longs que le Nipoué, ne peuvent être ses affluents. On est conduit à supposer qu'ils forment un fleuve jusqu'ici inconnu, le plus grand de Libéria, dont l'embouchure serait à l'Ouest du Saint-Paul. Or, en même temps que nous émettions cette hypothèse, Mr Delafosse, agent consulaire de France à Monrovia, apprenait de son côté que la Half Cape Mount River semblait l'embouchure d'un grand fleuve, lequel ne pouvait être que la Lofa, grossie des autres rivières du Nord de la forêt. Les données recueillies dans l'intérieur et sur la côte s'accorderaient donc.

Ce ne sont là, à vrai dire, que des hypothèses, mais ce sont les hypothèses, même inexactes, qui dirigent les recherches et permettent de nouvelles découvertes. Que tarde-t-on à aller explorer ce seul coin du monde resté inconnu? En tout cas, sans danger ni fatigue, qui empêche d'aller étudier les diverses embouchures, et reconnaître si l'une d'elles peut convenir soit, à l'Est du Saint-Paul, au Nipoué, soit, à l'Ouest, à la Lofa, ce qui guiderait utilement les futures explorations?

Une fois ces points réglés, il resterait à connaître ce que deviennent plusieurs cours d'eau du Sud du Kissi, la Melli, la Mafinsou, et surtout la Makona. Cette rivière importante a été souvent atteinte par nos colonnes du Kissi; les levés de son cours supérieur qu'elles en ont dressés, et que j'ai vus dans les postes du Soudan, ne concordent guère avec les tracés fantaisistes des cartes. Se jette-t-elle dans la Lofa, devient-elle la Manna, la Moa ou la Sulima, forme-t-elle un nouveau fleuve? On ne peut même, pour l'instant, s'arrêter à aucune supposition, tant l'ignorance est complète.

OBSERVATIONS GÉNÉRALES

Largeur de la forêt, latitude véritable de la lisière Nord. — J'ai indiqué, sur chaque point particulier, ce que nous savions et ce qu'il restait à apprendre. Mais il me reste à signaler une lacune qui frappe d'incertitude au moins et, je crois, d'erreur, l'ensemble de nos connaissances sur le Soudan méridional, Libéria, la Côte d'Ivoire occidentale. Aucune détermination astronomique n'a été faite dans ces régions. Les différents points ont été placés sur la carte uniquement d'après des itinéraires levés à la boussole. Et ces levés ont été faits dans des conditions éminemment propres à engendrer l'erreur.

Jusqu'à notre mission, aucun itinéraire n'a relié cette partie du golfe de Guinée à un point de l'intérieur astronomiquement fixé; aucun non plus n'a été mesuré à la chaîne; aucun, par conséquent, n'a une longueur déterminée mathématiquement. Or, il est un phénomène constamment observé, c'est que chaque voyageur, dans un pays

inconnu, a une tendance à s'exagérer la longueur du chemin parcouru, et cela pour mille raisons excellentes.

Les colonnes soudanaises qui se sont avancées du Nord au Sud jusqu'à la forêt, ont-elles pu s'affranchir de ce défaut universel? Bien au contraire, marchant à la fois très vite, car elles ne s'arrêtaient guère, et très lentement, car elles combattaient sans cesse, elles devaient involontairement mesurer l'espace parcouru à leur effort et au temps employé. Quand la forêt les a arrêtées, elles se sont cru très loin de leur point de départ et par conséquent tout près de la mer. Et c'est ainsi que, logiquement, la région découverte située au Sud de Kankan (dernier point astronomiquement déterminé) a dû se trouver considérablement élargie, et d'autant rétrécie la bande forestière qui s'étend jusqu'à la mer. Qu'on n'objecte pas que l'erreur des premiers conquérants a dû être corrigée depuis l'occupation. A moins d'être spécialement chargé de la vérification, ce qui n'a jamais été le cas, aucun voyageur ne juge trop petites les distances indiquées, il se flatte seulement d'avoir marché vite. C'est ce qui a dû arriver aux divers officiers qui ont parcouru le pays. Il n'y a, d'ailleurs, jamais eu de levé d'ensemble, mais des itinéraires mis bout à bout.

Ceci explique comment notre mission, venant de la mer, a trouvé la lisière de la forêt beaucoup plus au Nord qu'elle ne s'y attendait d'après les cartes soudanaises. A la vérité, nous étions nous-mêmes sujets à la même erreur d'appréciation que je viens de signaler, et je m'empresse de déclarer que nous en avons été constamment le jouet. Seulement, cette fois, la longueur totale de l'itinéraire ne dépendait plus de notre estimation. Partis de Béréby, dont la position astronomique est fixée, nous avions atteint Kankan, dont la position l'est aussi; ces deux points déterminaient automatiquement l'échelle de réduction de nos levés. Or, même en tenant le compte qui convient de la différence d'allure dans la forêt et en plaine, cette réduction place la lisière de la forêt beaucoup plus au Nord qu'on ne le croyait. Je n'ai pas voulu, dans la carte de notre mission que j'ai publiée, modifier trop considérablement, sans preuve absolument certaine, toute la carte du Soudan méridional, et j'ai adopté des latitudes intermédiaires entre celles admises et celles que je crois vraies. Ainsi, j'ai placé à 8°10′ de lat. N Nzo, qui sur la carte Spick, 1re édition, était à 7°20′ et sur la 2e édition à 7°40′, et que je crois à 8°30′; et à 8°55′ Beyla, indiqué comme à 8°40′, et que je crois à 9°20′ environ. Bien entendu, ce relèvement vers le Nord impliquerait celui de tous les points donnés comme à la même latitude, qui ont été obtenus par les mêmes procédés.

Rien n'est plus facile que de vérifier cette assertion et d'établir enfin, par des observations astronomiques, la position des points principaux qui déterminent la configuration de cette vaste région,

grande comme la France, pour laquelle on s'est contenté jusqu'à présent d'estimations tout à fait empiriques et arbitraires.

Configuration du sol. — Il est utile de remarquer quel jour nouveau la découverte d'un système de montagnes dont les principaux massifs sont situés dans le bassin du Cavally jette sur la configuration de ces contrées.

Dans les anciennes cartes, après comme avant l'évanouissement des monts de Kong, on supposait tous les fleuves coulant perpendiculairement à la côte, pour ainsi dire en ligne droite. Or, rien n'est plus faux. Tous les fleuves à l'W du Comoë forment une sorte d'éventail dont la poignée serait le plateau de Beyla, et qui aurait pour axe le bassin du Cavally. Le Bandama rouge, la Sassandra et tous leurs affluents coulent du NW au SE; le Saint-Paul, la Lofa, la Makona coulent du NE au SW. Au centre, le Cavally a pour direction générale le N-S, mais les mêmes montagnes qui rejettent vers l'E et l'W les eaux sorties de leurs flancs, l'obligent à une série de détours qui lui donnent sa forme singulière en S. Il longe successivement chaque chaîne, jusqu'à ce qu'il soit forcé, ne trouvant pas de passage, de s'y ouvrir une brèche; au delà de celle-ci, il trouve un nouvel obstacle, et se comporte de la même façon.

Rien de plus logique, d'ailleurs, que la configuration de cette région. La côte fait au cap des Palmes un angle presque droit. Les lignes de soulèvement parallèles à la mer se rencontrent sur la bissectrice de cet angle, qui se trouve être à la fois le 10e degré de longitude W et l'axe du bassin du Cavally. Cette rencontre a donné naissance à des massifs d'autant plus élevés que la longueur de chaque chaîne s'est trouvée plus réduite, ce qui a eu lieu proportionnellement à leur éloignement de la mer, ainsi qu'on peut facilement s'en rendre compte. Le même phénomène s'observe en tous les points où la côte d'Afrique s'infléchit un peu brusquement : tels, à l'W, le Fouta-Diallon, à l'E, le Cameroun, pour ne prendre que les deux inflexions de la côte entre lesquelles se trouve celle du cap des Palmes.

J'insisterai enfin, en terminant, sur la nécessité pour tous, militaires, administrateurs, commerçants, ingénieurs, de considérer la forêt comme l'accident du sol le plus important. On peut dire que, dans l'état actuel des choses, montagnes et cours d'eau comptent peu, tant sont faibles les difficultés comme les commodités qu'ils peuvent présenter au milieu des conditions toutes spéciales que crée la forêt. Il est donc nécessaire, pour les géographes soucieux de donner une idée réelle du pays qu'ils représentent, d'indiquer fortement sur les cartes, d'une façon qui impressionne le lecteur et lui prouve qu'il s'agit d'une contrée à part, ce qui dans ce pays couvre tout, domine tout, et compte seul : la forêt.

Capitaine D'OLLONE.

GÉOGRAPHIE ÉCONOMIQUE DE LA HAUTE CÔTE D'IVOIRE OCCIDENTALE

De toutes nos colonies d'Afrique occidentale, la plus intéressante par son rapide développement commercial, agricole et minier[1], est actuellement la Côte d'Ivoire. Son budget s'est toujours équilibré par ses propres ressources, la colonie n'a jamais fait appel aux subventions de la métropole. Il est, d'ailleurs, resté modeste, puisqu'il n'atteint pas 1 500 000 fr. Cette constatation, si élogieuse qu'elle soit, n'empêche pas de remarquer que depuis plusieurs années, et sans interruption pour ainsi dire, certaines provinces comme l'Indénié, le Baoulé ou le Cavally n'ont pas cessé d'être en état d'insurrection. C'est, qu'en effet, sur les 350 000 kmq. qui forment son territoire, les trois cinquièmes seulement sont aujourd'hui connus, pacifiés et occupés. L'hinterland occidental de la colonie, couvert d'une forêt dense, était resté jusque dans ces dernières années quasi impénétrable. Plusieurs missions en ont successivement rapporté les documents les plus nouveaux : Blondiaux et Eysséric (1897), Hostains-d'Ollone, Wœlffel (1899 à 1900). En 1902, enfin, Mr l'administrateur Thomann put remonter jusqu'à ses sources le fleuve Sassandra; nous ne possédons pas encore ses dernières études sur la navigabilité de ce fleuve.

Les notes qui suivent sont en quelque sorte le résumé très succinct des observations faites du mois de mars au mois de décembre 1899 par la mission Wœlffel, dont j'eus l'honneur de faire partie. Je peux ajouter, sans crainte d'être contredit, après avoir pris connaissance des travaux récents de MMrs Blondiaux, Eysséric, d'Ollone et Thomann, qu'elles s'appliquent à la zone et à toutes les peuplades comprises entre le Bandama et le Cavally, de 6° à 9° lat. N.

Les régions naturelles. — Au point de vue physique, la haute région de la Côte d'Ivoire occidentale peut se diviser en trois régions naturelles suffisamment distinctes par leurs caractères extérieurs. Les trois dénominations par lesquelles je les désignerai suffiront pour faire exactement comprendre ce qu'elles sont, l'une par rapport à l'autre. Jusqu'au 8e degré 25' environ lat. N, zone de plaine; puis une région intermédiaire où l'approche de la grande forêt se manifeste par des

1. On sait, en effet, que d'importants gisements aurifères ont été découverts en 1901 à la Côte d'Ivoire. De nombreux prospecteurs s'y sont transportés, et de puissantes sociétés se sont formées pour l'exploitation du précieux métal.

végétations de plus en plus denses à mesure que l'on marche vers le Sud, cette zone intermédiaire pouvant avoir 50 km. de largeur. Quant à la troisième zone, exclusivement forestière, elle commencerait au Sud de 7°75′ lat. N pour s'étendre sur une étendue variable jusqu'aux approches de la côte elle-même. Cette zone forestière est de beaucoup la plus curieuse : elle est encore mal connue et ne l'était pas plus il y a quatre ans pour les Soudanais des provinces limitrophes que pour nous. Elle paraît s'éclaircir sur les bords du fleuve Cavally, si bien que le territoire libérien appartiendrait plutôt, dans sa partie moyenne, à la catégorie « intermédiaire », semée de futaies peu élevées, facilement praticables La grande forêt ne se retrouverait guère que dans le Nord du Libéria, au Sud de nos postes-frontière de Diorodougou, Sampouyara, Kissidougou. Dans la direction de l'E, de vastes espaces découverts, fréquentés par les éléphants, ont été signalés (notamment par Eysséric) dans le voisinage du Bandama. Au delà de ce fleuve et toujours vers l'E, le voyageur retrouve un pays analogue à celui que décrivit magistralement le capitaine Binger, au retour de sa remarquable exploration (1887-1889). Au dire des indigènes, la partie la plus dense de cette immense forêt serait comprise entre le Zô et la Sassandra. Pour l'affirmer, il faudrait avoir parcouru en tous sens l'hinterland de la Côte d'Ivoire, ce que personne n'a pu faire.

Zone de plaine. — La brousse présente ce même aspect désolé des plaines soudanaises : de hautes herbes, brûlées par le soleil, couvrent un sol rougeâtre, très ferrugineux et rocailleux ; il reparaît partout où l'incendie est passé. Çà et là, des arbrisseaux rabougris et sans feuilles, aux troncs calcinés ; des rochers et des termitières émaillent la lande roussie. Au bord des marigots, quelques arbres verts abritent des ardeurs du soleil un bouquet de palmiers jaunis et de bananiers effilochés. Les villages, toujours installés à proximité de l'eau, étaient autrefois plus nombreux, plus peuplés et plus riches ; mais les bandes de Samory ont si complètement dévasté le pays, qu'il ne reste plus de cette prospérité que le souvenir des indigènes, confirmé par les ruines partout amoncelées[1].

En 1900, le commandant du cercle de Touba m'affirma que son territoire, qui comprenait alors 140 000 hab., en avait nourri près d'un million : on peut, en tout cas, supposer hardiment qu'en trois ans la population a diminué des deux tiers, si bien qu'elle n'était même plus alors d'un habitant par kmq. ; dans cinq ans elle aura doublé.

La population, d'origine malinké, est mi-partie musulmane et mi-partie fétichiste ; dans la zone orientale, le Djimini, la race et la langue sont cénofos ; quelques marabouts lisent péniblement l'arabe. Les

1. Cf. Ch. van Cassel, *La haute Côte d'Ivoire occidentale* (*Rens. col. et Doc. Comité Afr. fr.*, XI, 1901, p. 100-109, 1 fig. carte). — Idem, *La Haute Côte d'Ivoire occidentale* (*Bull. Soc. Géog. Lyon*, XVII, 1902, p. 632-643).

trois divisions politiques sont : le village, le canton et la province. Nous avons respecté les mœurs et les coutumes des indigènes. Nos administrateurs s'en sont bien trouvés. Aujourd'hui l'impôt, qui est d'environ 2 fr. par tête, rentre très régulièrement. Les contribuables ont vite compris qu'il était équitable et modique, en raison de l'absolue sécurité que nous leur avons procurée dans leur vie quotidienne. Des postes ont été créés à Odienné, Touba, Kani (douane), Koro (douane), Tombougou, Tiémou, Séguéla, etc.

La Haute Côte d'Ivoire Occidentale.

Les cultures vivrières, la faune et la flore sont les mêmes qu'au Soudan ; la bibliographie en est assez répandue pour qu'il soit inutile de développer ce point cependant intéressant ; à noter quelques palmiers à huile au bord des marigots.

Les produits d'exportation sont le caoutchouc et l'ivoire. La brousse

nourrit de nombreuses lianes gohines (*Landolphia Heudelotii*), dont les noirs ignoraient encore la valeur en 1898. Le commandant du cercle de Touba, qui avait maintes fois constaté la présence des précieuses lianes, convoqua tous les chefs pour leur expliquer ce qu'ils auraient à faire, eux et leurs administrés, pour gagner sans effort des sommes considérables. Mais il n'obtint aucun résultat et son cercle n'exporta pas de caoutchouc. Aussi, l'année suivante, voulant vaincre la force d'inertie et l'incurable insouciance des gens du Mahou, menaça-t-il chacun des chefs d'une forte amende en argent, si, dans un certain délai, leurs villages n'apportaient pas au poste quelques charges de caoutchouc. Croyant à un nouvel impôt, ils se mirent en mesure de l'acquitter, et les caravanes rejoignirent Touba au jour dit avec leur récolte. Quel ne fut pas l'étonnement des chefs lorsqu'ils reçurent, en échange de leurs sacs, de fortes sommes d'argent. Cette leçon de choses força leur conviction, et depuis ils continuent à saigner les gohines de leur territoire. Ils approvisionnent du produit de leur campagne le marché de Maninian, où des maisons de commerce européennes ont envoyé des traitants. Il a même fallu modérer leur ardeur pour éviter la disparition des Landolphia. Mais comme le caoutchouc vaut 2 fr. 50 et 3 fr. le kgr. sur place, la récolte occupe, pendant la saison favorable, tous les noirs disponibles. En Europe, le caoutchouc se vend aujourd'hui 8 fr. le kgr., après qu'il a été purgé des matières étrangères qu'il contenait. C'est au moyen d'incisions annulaires sur le tronc des lianes que se fait la récolte du latex ; de petites calebasses le recueillent à sa sortie. On le coagule par l'emploi d'acides végétaux (citron, tamarin, etc.) ou d'eau salée, et l'on arrive à former ces longues lanières roulées en boules, grosses comme une petite orange ; chacune pèse environ quatre-vingts grammes. Ce qu'il faut obtenir de l'indigène, c'est de ne pas inciser trop souvent la même liane, ce qui l'épuise et la fait périr; exiger en tout cas qu'il ne la coupe pas complètement pour récolter davantage.

L'ivoire devient de plus en plus rare. Les troupeaux d'éléphants ne se rencontrent guère que dans certains districts reculés des cercles d'Odienné et de Tombougou. Les indigènes leur font une chasse sans merci, en raison du prix élevé qu'atteignent leurs défenses. En Europe, la partie pleine d'une dent mesurant quinze centimètres de diamètre vaut couramment 20 fr. le kgr. Dans le pays, les traitants achètent la dent entière (alvéole et pointe compris, d'une valeur plus faible) à raison de 6 fr. par kgr. Les grosses pointes entières sont fort rares, car le plus souvent l'animal, blessé à mort, en casse au moins une en tombant. Je n'ai vu pour ma part que deux éléphants sauvages, ce dont je suis un peu honteux, après plus de 7 000 kilomètres d'Afrique.

Zone intermédiaire. — L'aspect du pays se modifie subitement. Dans le lointain, un horizon de montagnes se perd dans la brume;

les chemins longent et coupent de profondes vallées ombragées de grands arbres verts. Partout de l'herbe fraîche clairsemée de termitières grises. Au hasard des sources, une foule de ruisseaux coulent très clairs sur un lit de petits cailloux et de sable fin. Après tant de pénibles étapes à travers des landes dénudées, le voyageur rencontre avec joie l'ombre et la fraîcheur.

Tous les villages sont dissimulés au milieu d'une végétation très dense, où les arbres fruitiers se mêlent aux essences forestières. Parmi ces arbres fruitiers, le bananier, le citronnier, l'oranger (qui produit des oranges vertes, très sucrées), le kolatier, le papayer : c'est un arbre de petite taille dont les fruits ressemblent aux pastèques comme goût et comme forme, et contiennent un digestif puissant utilisé en pharmacie. Du karité, les noirs tirent un beurre comestible renommé. Les indigènes de la zone intermédiaire sont d'excellents agriculteurs qui vivent de leurs cultures; la flore et la faune sont sensiblement identiques à celles de la zone forestière. L'organisation politique est analogue à celle du Mahou; les langues les plus usitées sont le malinké et le guerzé. C'est dans la zone intermédiaire, sur les marchés de Gueaso, Gangoualé, Touna, Lantui, Massala, etc., que se rencontrent pour leurs échanges les gens du Mahou et les indigènes de la forêt, car les naturels du Sud soudanais ne se risquent pas chez les premiers, « toukoro amagni cono » (dans terrible forêt).

Zone forestière. — La grande forêt commence par le travers du 8e degré et couvre sur des étendues variables toute la région qui le sépare du 6e degré. On désigne encore toute cette zone par la dénomination « forêt dense » : on n'en connaît, en effet, à peu près rien d'une façon certaine. Les voyageurs qui l'ont pénétrée n'y ont pas séjourné assez longtemps pour en rapporter les données définitives que fourniront les prochains occupants du pays. Pour la contrée parcourue par la mission Wœlffel, c'est la forêt équatoriale dans toute sa splendeur. La végétation exubérante des tropiques s'y donne libre carrière sur un sol riche en humus végétal, sans cesse renouvelé par la pourriture des hivernages. Les palmiers monstres, les lianes énormes forment avec les caïlcedras, les acajous et les fromagers gigantesques une voûte épaisse sous laquelle croissent en désordre, à l'abri du soleil destructeur, les fougères, les arums, les dracénas, les palmiers de toutes les espèces et les hautes herbes. La vue ne peut que rarement percer ce lourd rideau végétal. A peine distingue-t-on le sentier indigène à quelques mètres en avant de soi. D'ailleurs les descriptions qu'en ont fait Binger et Marchand sont trop connues pour qu'il soit nécessaire d'y insister. A travers le fourré, partout ailleurs impénétrable, les chemins qui relient les villages sont plus semblables à de simples coulées de bêtes sauvages dans le taillis; constamment il faut se courber en deux pour éviter de se heurter la

tête aux branches. On suppose aisément la difficulté et la fatigue d'une étape faite dans ces conditions.

Les saisons, le climat. — Deux saisons se partagent l'année. L'hivernage, qui commence en mai par des tornades orageuses de plus en plus fréquentes et violentes, atteint son maximum en août. La pluie devient pour ainsi dire continuelle; j'ai observé des périodes de quarante heures pendant lesquelles elle ne cesse pas. Pendant ces tempêtes, l'eau s'abat en trombes énormes sur toute la région, déracinant les arbres les plus forts, et comme le sol est de nature peu perméable, les marigots, démesurément grossis, deviennent infranchissables. Un courant rapide emporte tous les ponts s'ils ne sont en lianes et suspendus au-dessus de l'eau. Les chemins sont continuellement inondés, couverts d'une boue épaisse qui rend les marches très pénibles, si bien que les indigènes eux-mêmes évitent de circuler pendant la mauvaise saison et se consacrent à leurs cultures [1]. Entre chaque orage, qu'accompagnent de terrifiants grondements de tonnerre, le soleil reparaît et sèche rapidement les endroits découverts occupés par les plantations et les villages, mais les nuits sont très fraîches. Au mois d'octobre revient la saison sèche; avec elle la vie commerciale reprend son activité, d'ailleurs très relative. La chaleur n'est jamais très élevée puisque la moyenne serait comprise entre 28 et 30° centigrades, mais c'est une chaleur humide, particulièrement nocive et déprimante. Aussi l'anémie, la fièvre bilieuse hématurique et la dysenterie s'y développent-elles rapidement. Quant aux plaies ulcéreuses et au tétanos, ils trouvent dans les boues empestées qui couvrent le fond des vallées un « excellent milieu de culture » [2].

La population de la zone forestière se compose d'une infinité de tribus indépendantes. Parfois cependant, un groupe de peuplades reconnaissent un chef commun auquel personne n'obéit s'il n'a pas les moyens d'y obliger ses pseudo-administrés. On remarque, en principe, les trois divisions politiques communes à beaucoup de régions de l'Afrique occidentale : la province, le canton et le village. A côté des chefs placés, par une sorte de suffrage universel, au sommet de ces échelons, se trouve un personnage souvent plus important, qui est le chef de colonne ou de guerre. Ses fonctions occasionnelles lui laissent en temps de paix un grand prestige. Chaque village forme donc un petit État dans l'État; il est à remarquer toutefois que le pouvoir civil se distingue nettement du pouvoir militaire. Mais ces deux chefs n'ont guère plus d'autorité l'un que l'autre : le chef de famille est souverain maître chez lui. C'est, en résumé, une anarchie constante, quoique sans violence. Les femmes ont sur leurs maris et leurs parents une très réelle influence; cet ascendant est tellement rare chez les noirs qu'il

1. Van Cassel, art. cités.
2. Rapport médical du Dr Lemasle qui fut attaché à la mission Woelffel.

importe de le signaler, au passage. La captivité est une des bases de cette société; la condition des esclaves se trouve aggravée dans la forêt par ce fait que nombre de ces tribus sont anthropophages. Les captifs sont toujours des employés que leur maître nourrit et protège, mais ils sont moins bien traités qu'au Soudan, changent souvent de maître et sont toujours menacés d'une mise à mort prématurée autant que barbare. Après les cultures, périodiquement, ces malheureux sont décimés, et leur chair sert aux repas donnés à l'occasion d'une fête ou d'une victoire. On peut estimer à un et demi par kmq. le nombre des habitants, la forêt ayant 120 000 kmq. de superficie.

Toutes ces peuplades n'ont pas d'autre religion que la crainte de l'esprit du mal, dont il faut s'attirer les bonnes grâces par l'intermédiaire obligé des sorciers. Leur caste est, par suite, privilégiée, et leurs fantaisies très redoutées; fréquemment, ils imposent à leurs fidèles l'épreuve du poison par laquelle ils se débarrassent des gêneurs, au profit de tous, puisque le mort est mangé.

Cultures vivrières. Flore. — Les produits du sol sont des plus variés. Les cultures de la zone forestière sont à peu près les mêmes que celles du Sud soudanais et de la zone intermédiaire, bien que les naturels soient de piètres agriculteurs; la fertilité du sol et l'excellence du climat, humide et chaud, y suppléent. C'est le riz qui fournit la nourriture la plus répandue; les vallées marécageuses se prêtent merveilleusement à la culture de cette céréale, qui y atteint un développement anormal. Le manioc est abondant; les indigènes l'abandonnent à lui-même après l'avoir planté; il forme le fond de l'alimentation des captifs, mais, en cas de disette, c'est une ressource très appréciée. Les arachides et l'igname existent en petites quantités, ainsi que les patates. Elles se reproduisent le plus souvent d'elles-mêmes, et ne donnent, au bout de peu de temps, que des tubercules dégénérés dont l'indigène ne fait pas grand cas. Le maïs, la canne à sucre et le mil sont bien représentés çà et là dans les rizières, mais ne font pas l'objet de cultures exclusives. Quand un noir veut créer une plantation, il débroussaille une année d'avance, avec l'aide de ses captifs, la partie de forêt qu'il a choisie; puis, après la saison sèche, il met le feu aux branchages que ses abatis ont accumulés. La cendre sert d'engrais, quoique, à vrai dire, la terre n'en ait aucun besoin, et les arbres convenablement émondés jusqu'à une grande hauteur protégeront les jeunes plants. Au moment des premières pluies, après un binage superficiel fait à la main, au moyen d'une petite pioche à fer plat, les graines sont mises en terre; quelques mois après, à des époques variables avec le genre de culture, le noir récoltera sans avoir pris grand soin de son champ.

Le bananier produit abondamment; il se rencontre deux espèces de bananes dont la plus délicate est analogue à celle que l'on vend

en France. Quant à l'autre, qui se mange cuite sous la cendre, elle donne des fruits cinq ou six fois plus gros, mais de qualité très inférieure. Le coton existe en petite quantité, à l'état sauvage. L'ananas, le papayer donnent des fruits agréables, mais rares.

Les noix de kola. — La principale ressource du pays est la culture des kolatiers; c'est par milliers que les noix de kola sont récoltées chaque année autour des villages, dans les champs et en bordure des routes. La partie consommée par les indigènes est infime, car les noix leur servent aux échanges sur les marchés du Nord. L'emploi chaque jour plus répandu de la kola en médecine m'oblige à entrer dans quelques détails. Les qualités thérapeutiques des kolas ont été longuement étudiées par le professeur Heckel, directeur de l'Institut colonial de Marseille. Il s'est demandé s'il y avait vraiment intérêt, quant au rendement et à la qualité, à traiter les fruits à l'état frais plutôt qu'après dessiccation. Il résulte de ses recherches que la dessiccation la plus complète n'altère pas la qualité des noix; sont seules éliminées les matières aqueuses et grasses. On peut, en même temps, ajouter qu'il n'y aurait, pour un colon, aucun avantage à exporter d'Afrique en Europe ses récoltes de kolas, car les renseignements notés par tous les voyageurs établissent que les prix atteints dans les régions septentrionales du Soudan et du Sénégal sont autrement rémunérateurs que les cours d'Europe. Tous les noirs d'Afrique occidentale, les Maures et les Touareg sont, en effet, très friands de kolas, pourvu qu'ils puissent les consommer fraîches; pour eux, c'est une sorte de panacée universelle qui procure le sommeil ou la vigueur, suivant les cas; c'est, en tout cas, un médicament d'épargne indiscutable. Elles jouent un rôle prépondérant dans une foule de cérémonies fétichistes sur lesquelles d'amusantes légendes se sont accréditées. D'un goût très amer, la noix de kola permet de boire avec plaisir les eaux les plus saumâtres. Le prix en varie suivant l'espèce ou la grosseur[1]. Les colporteurs noirs (les Dioulas), et en particulier les Maures, qui détiennent tout le commerce, vont à l'entrée de la zone forestière guinéenne ou sierra-léonaise (Boola, Té, Kissidougou) échanger contre des bestiaux, des étoffes ou du sel les récoltes des indigènes, qu'ils transportent ensuite vers les provinces du Nord, à dos d'hommes ou d'ânes. Pour conserver aux fruits leur parfaite fraîcheur, les marchands sont obligés de les humecter d'eau plusieurs fois par jour en cours de route; les « charges » dont ils se servent sont entourées de larges feuilles aquatiques vernissées ressemblant à celles de l'arum, dont ils tapissent une carcasse en bambou de forme oblongue, ayant 1 m., sur une largeur de 40 cm. environ. C'est

1. Sur les kolas du Dahomey et du Togo, on pourra se reporter avec profit à l'intéressante étude de Mr le comte Zech, chef de district, traduite dans la *Revue des cultures coloniales*, VII, 1901, p. 366-370.

donc par cette manipulation constante, peu pratique dans les régions désertiques, où l'on manque d'eau, que s'expliquent les prix élevés qu'exigent les colporteurs [1].

Les kolatiers (« go » en dioula, « touré » en guerzé, « ouoro-iri » en malinké) ne se rencontrent guère à l'état sauvage. Au contraire, les alentours de tous les villages en sont abondamment plantés. Les arbres sont de la part des indigènes, en général si négligents, l'objet des plus grands soins. Les plants appartiennent, suivant les cas, à des particuliers ou à la collectivité : les sanctions les plus sévères les protègent contre les déprédations. Les indigènes Dioulas qui servaient de guides à la mission Wœlffel au cours d'opérations militaires contre les Guérés ou les Yarros rebelles, revenaient chaque fois avec de nombreuses branches cassées aux arbres de leurs ennemis pour en faire des boutures autour de leurs cases.

L'arbre rapporte au bout de huit ou dix ans ; il lui faut, pour prospérer, un terrain riche en terreau, de l'humidité, de la chaleur et de l'ombre. Il a l'écorce lisse, marbrée de taches blanchâtres, et les feuilles lancéolées, ce qui le fait ressembler au châtaignier de nos climats. Un sujet de trente ans donne deux récoltes par an, en juin et en novembre, dont le poids peut atteindre 60 kgr., deux charges d'homme. Certains pieds deviennent très puissants : j'en ai remarqué de 15 m. de hauteur dont le diamètre atteignait 1 m. Les fruits, en nombre toujours impair, de trois à quinze, sont contenus dans une gousse analogue à celle des marrons d'Inde, moins les épines.

La zone de prédilection du kolatier paraît s'étendre du 5e degré de lat. N au 9e. Mais la bande de terrain qui en fournit le plus ne va guère que de 6° à 7° 30′. C'est peut-être à cause de ce produit, capital pour eux, dont ils voulaient se conserver le monopole, que cette zone fut si longtemps fermée, non seulement aux Européens, mais encore aux Soudanais et aux indigènes de la côte. On peut estimer, d'après les statistiques douanières publiées en 1900, à un minimum de 350 000 kgr. les quantités consommées en Afrique occidentale française et sorties de la zone forestière. Plus de 100 000 kgr. sont entrés par les frontières de terre du Libéria, de la Guinée, du Sierra Leone et de la Côte d'Ivoire ; le reste est entré par mer au Sénégal.

Si l'on évalue au tiers de ces quantités la fraude et la consommation locale, on obtient un total approchant 500 000 kgr. La valeur moyenne de ces kolas au Sénégal et dans le Nord du Soudan étant de 9 fr. le kgr., ce seul produit donne donc lieu chaque année à un mouvement commercial de 4 000 000 fr. C'est par voie d'échange que se font les transactions, bien que sur les marchés intermédiaires l'argent français commence à détrôner les cauries usitées surtout dans la

1. Il ne faut pas plus confondre ces colporteurs avec les Dyolas de la Casamance qu'avec les Dioulas, peuplade de la haute Côte d'Ivoire occidentale.

région de Kong. Le sel, les étoffes, les fusils à pierre, la poudre, les jarres en bois, les bestiaux, sont les articles les plus demandés.

Il est certain que la culture du kolatier doit être une ressource pour une exploitation agricole dans les régions où il donne de bons résultats, non seulement à la Côte d'Ivoire, mais en Haute Guinée et au Dahomey. C'est au moins l'avis des hommes compétents qui ont étudié la question, parmi lesquels je citerai mon excellent ami, le Dr Aug. Chevalier, bien connu par ses explorations botaniques et scientifiques au Soudan.

L'huile de palme. — La seconde richesse des zones intermédiaire et forestière est le palmier à huile. Il y a de nombreuses espèces de palmiers; celle dont on tire l'huile de palme est de beaucoup la plus précieuse. Les amandes de palme sont à la côte, et depuis longtemps, l'objet d'un commerce considérable, et les matières grasses, très demandées sur les marchés européens, atteignent des prix suffisamment rémunérateurs. Actuellement l'huile de palme vaut 0 fr. 50 le kgr.[1]; elle est transportée dans d'immenses ponchons qui constituent avec les arachides (Sénégal) et le caoutchouc le fret des paquebots qui rentrent en France. Les amandes, dont on extraira l'huile dans la métropole, se vendent couramment à Marseille 25 fr. les 100 kgr. en vrac.

Les indigènes la tirent d'une espèce de palmier très commune, puisqu'elle pousse à l'état sauvage. Le fruit fournit une huile épaisse, de couleur rouge orange, d'un goût et d'une odeur plutôt désagréables; mais les noirs en sont très friands et l'emploient dans tous leurs mets; certains s'en frictionnent la peau. Il s'en consomme dans toute l'Afrique occidentale d'importantes quantités, mais c'est surtout au Sud du huitième degré lat. N qu'est située la zone de production. La pulpe qui entoure l'amande en est séparée et longuement bouillie, puis on précipite les résidus de cette cuisson dans l'eau chaude; les matières grasses surnagent et sont recueillies dans des calebasses où elles ne tardent pas à se figer. Avec l'amande de cette même graine, qui est un noyau plutôt dur, on fabrique une sorte de beurre blanchâtre, également employé dans la cuisine nègre. On fait griller ces noyaux dans des jarres en terre, puis on les pile dans une jarre pleine d'eau froide, ce qui donne un amalgame liquide dans lequel on plonge des cailloux ferrugineux préalablement rougis au feu. Les matières en suspension ou autres que l'huile sont précipitées au fond du récipient, la graisse reste à la surface et prend rapidement une certaine consistance. Les noirs ne fabriquent d'huile que pour leur consommation personnelle; on pourrait aisément en centupler la production sans risquer le moins du monde de voir disparaître les palmiers à huile.

1. Chiffres moyens donnés par la Commission des valeurs du Ministère du Commerce pour l'année 1901.

Quant aux feuilles et aux stipes de ce palmier déjà si utile, on les emploie à la couverture et à la structure des toits.

Une autre espèce, le « Ban », est utilisée pour la fabrication de nattes et de travaux de vannerie souvent très fins. De plus, ces deux palmiers produisent le vin de palme, boisson agréable lorsqu'elle est très fraîche : sitôt qu'elle est fermentée, son odeur et son goût en rendent la consommation pénible pour l'Européen. C'est par l'abus de ce vin de palme, dont ils absorbent de longues rasades, que les naturels de la forêt s'enivrent fréquemment ; ils le recueillent par incision sur le tronc de l'arbre. Ces palmiers leur fournissent encore le « chou palmiste » qui est une nourriture substantielle et agréable. Malheureusement il faut abattre l'arbre dont il est le cœur pour l'en extraire : il se présente alors sous la forme d'un bloc jaunâtre long de 60 cm. sur 15. L'intérieur en est très blanc.

La forêt contient une grande variété d'arbres ; toutes les espèces déjà signalées à la côte s'y retrouvent. Les indigènes ne paraissent en tirer aucun parti industriel. Les plus remarquables sont les acajous et les gommiers, et parmi ces arbres à gomme, celui qui produit le vernis copal (2 fr. et plus le kgr.). La plupart de ces bois sont d'un grain très dur : certains ne sont pas flottables. Parmi les lianes, de gigantesques rotins attirent l'attention du voyageur : je crois qu'on n'en trouve d'aussi beaux échantillons qu'au Tonkin et aux Indes. Les lianes à latex sont nombreuses ; je dois dire que nous avons fait à plusieurs reprises des essais de coagulation qui n'ont donné qu'un rendement de caoutchouc infime. Cependant les forêts du Congo et de l'Amérique du Sud abritent nombre d'arbres et lianes à caoutchouc : il paraît probable qu'on retrouverait, après quelques recherches, les mêmes arbustes et les mêmes lianes. En tout cas, l'arbre à caoutchouc des forêts sierra-léonaises, le « Kewattia », s'y trouve certainement : nous n'avons même pas songé à ce voisinage ! Et comme ce « Kewattia » atteint, d'après un article descriptif de l'*Imperial Institute Journal*, une hauteur de 40 à 60 pieds, nous l'eussions reconnu.

Faune. — La zone forestière est pauvre en animaux domestiques : plus on s'éloigne du Sud soudanais, et plus le bétail devient rare. Cependant, la zone intermédiaire présente encore quelques troupeaux : dans la forêt, il arrive à n'être plus représenté que par des chèvres, des chiens et des chats élevés en vue de la consommation. Les poulets existent partout et servent surtout de monnaie d'échange ; ils sont encore plus petits que ceux du Soudan. Près des cours d'eau on rencontre, à l'état sauvage et à l'état domestique, des canards à bec rouge et des oies de Gambie. Les animaux sauvages qui peuplent la forêt sont les mêmes que partout ailleurs : je citerai les panthères, les chats sauvages, les sangliers, les biches, les fourmiliers, les porcs-

épics, les rats palmistes, les singes de toutes les espèces. Au Sud les indigènes affirment l'existence de troupeaux d'éléphants. Les oiseaux sont les calaos, les chats-huants, les pigeons verts, les tourterelles, les hirondelles, les corbeaux (jaunes et noirs) ; dans les champs, des pintades, des perdrix et des outardes; au plus épais des fourrés, des chauves-souris et des vampires ; des serpents, venimeux ou non, de tous les genres et de toutes les tailles, des lézards, caméléons, sauterelles, crapauds et grenouilles. Dans les marigots, les caïmans et les hippopotames pullulent ainsi que de nombreuses variétés de poissons. Les silures (poissons-torpilles) y atteignent une taille anormale ainsi que les crevettines d'eau douce. D'innombrables insectes complètent la faune de ces régions. Je pus en rapporter au Museum une importante collection ; plusieurs espèces n'étaient pas représentées dans ses galeries, d'autres étaient inconnues jusqu'alors.

Commerce et industrie. — L'industrie des pays forestiers est peu développée; les objets de première nécessité sont seuls fabriqués sur place par les artisans indigènes. Les forgerons travaillent le fer avec habileté, mais ne savent pas l'extraire des minerais cependant très abondants; ils fournissent leurs concitoyens d'armes et de bijoux. Ces derniers sont plutôt en cuivre, bracelets de mains et de pieds, bagues et boucles d'oreilles parfois d'un joli travail.

Les étoffes viennent du Nord ou de la côte, aussi ne rencontre-t-on pas de tisserands. Les femmes confectionnent avec l'écorce d'un certain arbre, suffisamment lavée et battue, une sorte d'étoffe qui sert aux captifs et se rapproche du feutre. Les fibres végétales qu'ils trouvent autour d'eux semblent avoir facilité aux naturels leurs travaux de vannerie qu'ils exécutent avec une réelle adresse. Ils façonnent aussi des fourreaux de sabre en cuir travaillé, d'une forme et d'un dessin originaux. Les vases d'argile séchée au soleil, les portes de leurs cases et les mortiers à piler le grain constituent avec la fabrication des masques fétiches en bois, grossièrement sculptés, les seules autres branches de l'industrie.

Le commerce se ressent naturellement de cette absence d'industries locales, et les marchés qui se tiennent périodiquement dans certains centres ne permettent guère aux indigènes d'échanger avec leurs voisins autre chose que des produits agricoles contre les jarres en bois creusé, les pagnes, les armes, le sel ou les bestiaux qui leur manquent. On y trouve aussi quelques captifs que les colporteurs maures emmènent au Soudan. J'ai dit plus haut quel était le rôle des noix de kola, base de toutes ces transactions.

La nature même du pays, l'état d'hostilité des peuplades entre elles, autant que leur caractère peu sociable et le manque actuel de besoins, font que les indigènes de la forêt ne voyagent pour ainsi dire pas. Les tribus de la zone forestière sont cependant nombreuses; les plus impor-

tantes sont de l'W à l'E, les Guerzés, Manons, Guérés, Vayas, Sapos, puis les Dans, les Blolos, les Yarros; enfin les Touras, les Ouobés, les Ténés, les Los et les Gouros. Leurs idiomes, qui ne s'écrivent pas, diffèrent le plus souvent d'une tribu à l'autre; cependant quatre langues paraissent plus répandues, ce sont le guerzé, le dioula, le guéré et le kroumane. Un habitant du pays dioula a-t-il besoin d'un fusil ou de poudre, il confiera un captif ou des kolas à un ami du pays guéré (au Sud) ou du pays guerzé (au Nord), qui les fera parvenir à son tour dans un village plus rapproché du lieu d'échange. Les achats reviennent ensuite par la même voie. Ces difficultés expliquent le peu de goût manifesté par les gens de la forêt pour les transactions commerciales.

Les voies de communication. — On voit par cet exposé que les trois zones de la haute Côte d'Ivoire occidentale sont des plus intéressantes au point de vue de l'exploitation rationnelle de leurs richesses naturelles. La situation géographique même de ces régions que l'hostilité des indigènes nous a si longtemps fermées, entre une côte florissante et un arrière-pays que nous administrons depuis cinq ans, appelle de nouveaux efforts. Mais tous ces éléments d'un succès certain se réduiraient à zéro, si des voies de communication fluviales ne devaient pas favoriser la pénétration.

1° Par le Nord. — La région peut être, après quelques jours de portage, desservie par la rivière Sankarany qui prend sa source près d'Odienné et se jette dans le Niger à quelques kilomètres en amont de Bamako. Or Bamako doit être, en 1904, le point terminus du chemin de fer du Sénégal au Niger; le rail était, il y a quelques mois, poussé jusqu'à Kita. Le caoutchouc et l'ivoire des cercles d'Odienné, de Touba et d'une partie du cercle de Beyla (Haute Guinée) pourront donc, sans grands frais, après l'installation des points de transit, être transportés du marché de Maninian (cercle d'Odienné), par exemple, à Kayes, d'où les grands bateaux les amèneront en France. La rivière Sankarany est navigable pendant près de trois mois pour les petites embarcations; d'après les renseignements obtenus de certains chefs indigènes, j'avais affirmé ce fait dès 1900. Depuis, un commerçant établi à Maninian, Mr Bonne, en a fait l'expérience, qui a été concluante. Comme les marchandises d'exportation ne sont pas d'une nature très délicate, elles peuvent être emmagasinées jusqu'au moment où l'embarquement en devient facile.

2° Par le Sud. — Le Férédougouba, le Bafing, dont la réunion forme le fleuve Sassandra, et son affluent de droite le Zô, peuvent servir de voies de drainage pour les marchandises des zones intermédiaire et forestière (kolas, huiles et amandes de palme, gommes, bois précieux). Sans doute, certains segments de leur cours sont plus ou moins encombrés de rapides; mais je mets en fait qu'ils doivent

être franchis par des pirogues légères, dirigées par des laptots expérimentés; toute la population kroumane de la côte s'occupe de batellerie. Après la traversée des rapides de Boussa, réputés infranchissables, par le capitaine Lenfant et ses soixante tonnes de marchandises, le problème sera résolu dès qu'un homme compétent l'aura étudié. J'ai vu certains rapides du Férédougouba et du Bafing; ils ne m'ont pas paru aussi dangereux que ceux du Congo, dont se jouent les laptots et les bateliers indigènes. En admettant même que certains passages soient un obstacle définitif, rien n'empêche de transiter les chargements par le moyen d'une route carrossable parallèle au fleuve jusqu'au point où la navigation redevient possible. Quant aux bois précieux, on pourra les flotter, si leur densité n'est pas trop forte, et charger sur radeaux ceux qui ne seraient pas flottables. D'ailleurs, on attend avec impatience, à ce sujet, les résultats obtenus, au début de 1902, par Mr Thomann qui, parti de la côte, remonta par la Sassandra jusqu'au poste de Seguela (cercle de Touba). Le Cavally a bien été reconnu navigable de son embouchure au 90e kilomètre; les constatations de la mission Hostains-d'Ollone ne paraissent pas avoir porté sur sa navigabilité dans les parties moyenne et supérieure de son cours. Dans la partie relevée par la mission Wœlffel, qui est très courte, puisque l'expédition se trouva obligée d'appuyer très fortement à l'Est, le Diougou, qui prend en aval le nom de Cavally, est un marigot de faible importance. Pendant la période décroissante de ses eaux, à la fin de l'hivernage, la navigation en paraît possible. Donc, les difficultés de pénétration résultant de l'hostilité marquée des indigènes, subsistent seules. Il n'est pas inutile de rappeler à ce propos que la mission Wœlffel, dont la durée fut de neuf mois (mars à novembre 1899) subit de leur part d'incessantes attaques; l'expédition était cependant accompagnée de cent tirailleurs et de cent quarante porteurs non combattants. Les pertes furent de vingt-trois tués et de quarante-trois blessés, dont dix restèrent estropiés. D'autre part, la mission Hostains-d'Ollone, qui suivit une route plus occidentale et une tactique très spéciale à travers des régions moins peuplées, n'eut que trois blessés; enfin, Mr Thomann put, le long de la Sassandra, passer, l'an dernier, sans coup férir. Il serait difficile de préconiser une méthode de pénétration plutôt qu'une autre; il faut subir à la fois les circonstances et les dispositions plus ou moins bienveillantes des naturels.

CHARLES VAN CASSEL.

LE BAS OGOOUÉ

NOTICE GÉOGRAPHIQUE ET ETHNOGRAPHIQUE

(Carte, Pl. III)

Il appartient aux explorateurs chargés de missions officielles, pourvus de nombreux instruments scientifiques et armés d'une énergie exceptionnelle, de remplir les surfaces encore blanches de nos cartes par la découverte de montagnes, de fleuves et de peuples inconnus. Le rôle de ceux qui viennent ensuite habiter le pays est plus modeste. Leurs itinéraires ne traversent pas de vastes régions, leurs travaux n'attirent pas l'attention publique, mais ils voient plus en détail ce que les premiers pionniers n'ont fait qu'apercevoir, ils parcourent en tous sens les pays que leurs devanciers n'ont fait que traverser, et leur connaissance des langues et coutumes des indigènes leur permet d'obtenir des renseignements que ces derniers refusent à des inconnus.

C'est ainsi que le Bas Ogooué a été, depuis quarante ans, remonté par de nombreux explorateurs qui ont suivi la grande voie navigable, reconnu quelques lacs et émis des hypothèses sur l'existence d'autres lacs et de rivières par lesquelles les bassins lacustres se rattachent à celui du fleuve. En conséquence, le tracé du cours principal de l'Ogooué a été arrêté d'une façon presque définitive depuis vingt-cinq ans, et toutes les cartes portent, depuis la même époque, les deux lacs principaux du bassin. Tout le reste est indiqué d'une façon erronée, ou bien est ignoré entièrement. Ce fait me frappa dès mon arrivée dans le pays, en 1895. Appelé à résider dans le Bas Ogooué tant que dureront mes forces, je résolus dès lors de profiter des nombreux déplacements auxquels m'obligeait mon travail pour fixer d'une manière plus définitive la topographie de la région où je devais habiter. C'est le résultat de ces travaux que je désire faire connaître.

C'est Du Chaillu qui, après son exploration de 1858, parla le premier d'un grand fleuve qu'il ne vit pas, et qu'il dit être appelé *Ogobai*. Ce mot, prononcé *Ôgôvè* en mpôngwe, signifie « grand fleuve ». En 1862, le lieutenant de vaisseau Serval remonta le premier jusqu'au lac Ônange. En 1866, l'Anglais Walker fonda la première factorerie à Lambaréné et fit beaucoup pour la connaissance de cette partie du fleuve. En 1867-68 le Lt Aymès monta jusqu'à Lambaréné avec le « *Pionnier* », et c'est d'après ses levés et ceux de ses successeurs (Le Bas 1869, Guillou 1885, Nicolas 1887) qu'ont été dressées les cartes

de la marine encore en usage. Marche et Compiègne (1873-74) et P. S. de Brazza négligèrent déjà le Bas Ogooué qui ne fut plus exploré que par Tenaille d'Estais (1882) et Dutreuil de Rhins (1883).

Les positions astronomiques déterminées avec quelque sûreté ne sont pas nombreuses, et, par malheur, deux sur les quatre positions d'Aymès, celles de Niongo (1° 9′ lat. S, 7° 3′ long. E) et Orovi (1°2′ lat. S, et 7°34′ long. E) ne peuvent plus être identifiées, les noms de ces localités s'étant perdus. La longitude de Lambaréné (8° E), d'après Brazza et Rouvier, est de plus contestée par E. Cat [1] et encore récemment par la brigade topographique du Congo [2]. Les cartes officielles l'admettent cependant, et j'ai fait de même, ayant pris pour base de mes levés les cartes du Service hydrographique n°s 4284 et 4285. Je n'ai pas eu moi-même à ma disposition les instruments nécessaires pour faire des observations astronomiques, et j'ai dû me contenter de levés à la boussole. Les routes, et même les sentiers, étant inconnus dans la région, je n'ai guère opéré qu'en pirogue. Avec une bonne équipe de pagayeurs ramant avec régularité on arrive facilement à apprécier avec exactitude l'allure à laquelle on avance, et, en opérant soigneusement, on arrive à réduire les erreurs de fermeture des itinéraires à 3 p. 100 environ. Dans quelques lacs il m'a aussi été possible de faire une triangulation au moins approximative. Quelques raccords de rivières secondaires avec le cours du fleuve sont cependant encore à reviser. Mes levés ont été faits à diverses échelles; je les ai raccordés et ramenés tous à l'échelle de 1 : 100 000 pour le dessin d'une carte qui n'a pas été publiée, et dont la carte ci-jointe est une réduction.

Géologie. — La structure géologique de ce pays, presque entièrement couvert de forêts, est difficile, sinon actuellement impossible à étudier. Les affleurements de roches sont rares, même dans les petites falaises formant les rives du fleuve et des lacs.

Quand on voyage aux basses eaux dans le pays des Nkomi, d'Òmpômõ̃mwona (sur la Petite Rivière) et de Ngômô (sur le cours principal) jusqu'à Enyônga, on voit la monotonie des rives, couvertes de vrais murs de végétation, rompue près des collines par des bancs horizontaux de marnes blanchâtres peu effritées, mais rongées par le courant [3]. Ces marnes sont tantôt gréseuses, tantôt calcaires. Elles sont développées surtout dans le cours moyen de la rivière Òronga, où elles s'étendent à une grande distance dans l'intérieur des terres, sur une épaisseur considérable. Là, au SW du lac Ivandè, à proximité du

1. E. Cat, *Notice sur la carte de l'Ogooué*, Paris, Leroux, 1890.

2. Lt R. Avelot, *Dans la boucle de l'Ogooué* (*Bull. Soc. Géog. commerc. Paris*, XXIII, 1901, p. 126-141, 1 fig. carte à 1 : 800 000). Cette brigade n'a pas refait le point de Lambaréné.

3. Sur tout ce parcours du fleuve, Barrat ne figure sur sa carte géologique du Congo français que de la latérite. Voir : Maurice Barrat, *Sur la géologie du Congo français* (*Ann. Mines*, IXe série, VII, 1895, p. 487-495).

grand coude vers le Sud que forme la rivière, se trouve sur un plateau une caverne que j'ai pu explorer rapidement en 1898. Cette caverne a une longueur de près de 200 m.; les parois en sont régulières, les couches de marne absolument horizontales, et quelques stalactites s'y sont formées. Il ne m'a pas été possible de rechercher des fossiles, car l'exploration est rendue très pénible par la présence de nuées de chauves-souris qui éteignent les torches et se pendent aux vêtements [1].

Immédiatement en aval, et vers le NW de cette caverne, commence la région des savanes sablonneuses qui s'étend jusque vers la mer. Ces savanes présentent des ondulations parallèles, dont la forme fait supposer qu'elles étaient primitivement des dunes, fixées maintenant par des graminées aux longues racines. Ces savanes sont communément appelées « plaines » par les colons. A la hauteur de Ngumbi et d'Esende, dans le voisinage de la rivière Akalwa, on trouve au SE des savanes, et interrompant les marnes, un gisement de silex zoné et de silex concrétionné renfermant des cristaux de quartz.

Au Nord de la région, sur la rive Ouest du lac Azingô, j'ai trouvé une petite falaise de couches marneuses avec gastéropodes et janires. Ces quelques rares fossiles permettent, bien que sous certaines réserves, d'attribuer un âge crétacé supérieur à l'ensemble des formations marneuses de la région que j'ai parcourue. Ces sédiments s'étendent d'ailleurs peut-être jusqu'aux calcaires dont est formée la rive Sud de l'estuaire du Gabon, et dont l'âge crétacé est bien connu.

Les bords des lacs du Sud et ceux de l'Ogooué, de Ngômô à Iambalika, sont par contre formés par des latérites dont les gros blocs arrondis par les eaux donnent un cachet tout particulier aux promontoires et aux îles du lac Ônange. A Ngômô les assises des collines sont encore formées par des marnes, mais celles-ci sont déjà couvertes par les latérites qui baignent les eaux hautes du fleuve.

La croûte de latérite, dont les crevasses sont remplies par les eaux des lacs Ônange, Ôgèmwe et Ezanga, est interrompue en un seul endroit, à l'entrée du chenal menant de l'Ônange à l'Ôgèmwe, par un pointement granitique dont le sommet forme un écueil, entre le cap Mandèmandiè et l'île de Njègwè. Un granite analogue se retrouve sur la rive gauche de l'Ogooué, en aval du village de Ngôlè. Les montagnes avoisinant Lambaréné sont entièrement granitiques, ce qui a déjà été signalé par Barrat [2].

Les alluvions anciennes de l'Ogooué, que le fleuve entame sur ses rives concaves, sont constituées surtout par une argile plus ou moins plastique, quelquefois sableuse. Les alluvions récentes consistent d'une part en bancs de sable micacé que le courant entraîne avec lui,

1. A Ngômô j'ai exploité comme pierre à bâtir une couche de marne calcaire très dure, dans laquelle j'ai trouvé des cérithes mal conservés.
2. Barrat, *art. cité.*

et d'autre part dans des vases riches en matières organiques déposées dans le lit majeur au moment des crues.

Orographie. — Si l'étude des couches géologiques est favorisée dans une certaine mesure par les tranchées que constituent les lits des rivières, l'exploration du système orographique est, par contre, presque impossible, et certainement rendue très pénible par l'absence complète de sentiers à travers la grande forêt. Lorsqu'un bief de la rivière ouvre une perspective un peu lointaine, la direction générale des collines peut être déterminée; le détail de leur configuration nous échappe encore entièrement. J'ai cependant pu déterminer, par des visées convergentes, les positions de quelques sommets. Plusieurs de ces sommets pourraient servir admirablement à une triangulation du pays, mais ils sont, eux aussi, couverts par une végétation si dense qu'il est même impossible d'y avoir des échappées étroites.

Les replis du terrain, plus ou moins écartés les uns des autres, sont en général parallèles à la côte. Dans la région des Nkomi ils ne s'élèvent guère de plus de 10 m. au-dessus du niveau du fleuve, autour des lacs du Sud. Ces collines atteignent 30 et 40 m. Celles d'aval ont comme points culminants la montagne d'Esira (80 m.) et celle d'Aduta (200 m.). Celles qu'entourent les lacs du Sud se relèvent à l'Ouest par une chaîne qui sépare les lacs d'Aṽanga et d'Ôn̲ange, et au Nord par le sommet de Ngozè (150 m.). Enfin, la chaîne de Lambaréné est dominée par le grand cône qui sépare le cours de l'Ogooué du bassin du lac Dègèlè (250 m.). Cette dernière chaîne se rattache à celles de Ntyankolo (Achankolo des cartes), entre cinq lacs et le grand affluent de l'Ogooué, le Ngunyi.

Hydrographie. — C'est entre les montagnes de la chaîne de Lambaréné et les chaînes côtières que se trouve le système de rivières et de lacs sur lequel mon attention s'est portée plus particulièrement.

L'Ogooué s'est creusé un lit en bas des montagnes de Lambaréné que le grand bras contourne en partie, et que traverse le petit bras. Après cet effort le fleuve s'étale comme avec complaisance et semble ne décrire des courbes et n'envoyer des bras secondaires que pour recueillir les eaux des grands lacs dont le pays est inondé. Des canaux de communication ont occupé les dépressions du sol. Après Enyônga la région des lacs prend fin, et le fleuve n'est plus divisé qu'en deux bras rapprochés l'un de l'autre, dont le principal a une largeur de 1 500 m. et l'autre, la rivière Ôbandô, une largeur de 300 à 400 m. Le lit du fleuve passe entre les chaînes côtières, puis commence le delta[1].

1. L'hypothèse selon laquelle l'Ogooué se déversait à une époque relativement récente dans l'estuaire du Gabon ne semble pas admissible. La rivière Dègèlè-Azingô est très étroite, de même que le haut Remboué, où est censé aboutir le ruisseau faisant communiquer, d'après certains voyageurs, cette dernière rivière avec le lac Azingô. Les indigènes ne connaissent pas ce chenal et vont toujours à pied, par une région montagneuse, de l'Ogooué au Gabon.

Dans ce bassin intérieur, chaque bras de rivière a son caractère particulier : le grand bras, très inégal de largeur, tantôt encombré de bancs de sable et peu profond, tantôt étroit et très profond ; la Petite Rivière partout large et ensablée, au courant presque nul ; les rivières Dègèlè-Azingô-Vinué-Ôronga-Orèga (appellations différentes pour les différentes parties d'un même cours d'eau), Mônjwè (alimentant les lacs du Sud) et Ambila (déversoir de ces lacs), d'une largeur partout égale, profondes et d'un courant uniforme aux hautes eaux comme aux eaux basses. Pour les lacs, on remarque le chapelet de lacs alimentant le bras du Nord, peu connus jusqu'ici pour la plupart et faussement dénommés, et surtout le bassin très curieux des lacs Ônange, Ôgèmwe et Ezanga. Le nom et la forme du premier sont erronés sur toutes les cartes publiées jusqu'à présent. Marche et Compiègne le nomment Zonenghé, parce que les indigènes Galoa l'appelaient Eliva z'Ônange (lac d'Ônange). Les voyageurs, ne sachant pas prononcer les syllabes *ange* (formées par la voyelle *a*, suivie de la consonne *n* rendue nasale par la palatale *g*) les ont prononcées comme si elles commençaient par le français *en*, et ont transcrit *enghé*. Ils ont de plus réuni au nom le relatif (équivalent au français *de*) *z'* (*zi*).

La forme du lac n'a rien de commun avec celle que lui donne le Lt Guillou (feuille 4 285 du Service hydrographique). Il en fait presque une circonférence, aux bords réguliers, encombrée d'îles marécageuses. En réalité c'est un lac aux rives mouvementées, ressemblant plutôt aux lacs d'Écosse, échancré de fiords profonds, semé d'îles plus ou moins grandes, mais toutes boisées et élevées. Les vagues souvent dangereuses du lac ont lavé la terre des îles les plus petites et les ont transformées en récifs de latérite noircie. La rive Sud du lac Ezanga (= *sel*, et non pas Izanga ou Issenga), probablement assez rectiligne et formée par les contreforts des monts Ntyankolo, est cachée par un dédale d'îlots que j'ai renoncé provisoirement à explorer. Le lac Ôgèmwe est plus régulier. Sa rive Nord est formée par des dunes fixées entre le lac et le plateau de latérite du Nord. Sur les rives E et S viennent mourir les dernières pentes des monts Ntyankolo.

Tout ce système de lacs constitue des régulateurs naturels qui atténuent et retardent la hausse et la baisse des eaux dans le bas fleuve[1]. Quand les pluies du haut fleuve ont amené une crue exceptionnellement rapide, il arrive non seulement que le courant des rivières Mônjwè et Akambè, qui alimentent le lac Ônange, soit fortement accéléré, mais encore que la direction du courant de la rivière Ambila, déversoir naturel des lacs, soit renversée[2], ce qui ralentit immédiate-

1. Voir Duboc : *Levé en 1874 dans l'Ogooué* (*Bull. Soc. Géog.*, avril 1884, p. 120).
2. La rivière Ambila « remonte alors son cours », selon l'expression des indigènes.

ment la crue dans le bas fleuve en élevant le niveau des lacs du Sud, soit un bassin de 300 à 400 kmq., de 2 m. en quelques jours. D'autre part, quand les pluies ont été plus précoces dans le Sud que dans le Nord, la rivière Akalwa (entre la Grande Rivière et la rivière Ôronga) déverse le trop-plein de la première dans la seconde, et *vice versa*.

Végétation. — Ainsi qu'il a été dit déjà, le pays tout entier est recouvert par la forêt, que les colons, grands amateurs de noms impropres, appellent toujours *brousse*. Les seules parties de la région où le terrain soit découvert sont signalées sur la carte. Les colons appellent ces grandes clairières *plaines*, qu'elles soient situées en terrain uni ou qu'elles se trouvent sur des terrains mamelonnés. Ces *plaines*, qui caractérisent la région côtière, sont couvertes de graminées dont les tiges dépassent rarement un mètre et qui couvrent à peine le sable blanchâtre où le pied du voyageur s'enfonce. Dans les dépressions qui séparent les chaînes des collines, un peu d'humus amoncelé permet aux broussailles et aux arbres de pousser. Ainsi, le paysage des dunes fixées de la région côtière ressemble de loin à celui de nos campagnes, où les cultures alternent avec les bouquets d'arbres[1]. Mais il faut aller aux lacs Alombiè ou Ômpindalongô pour voir des prairies un peu étendues. Sur les rives du fleuve lui-même, la forêt n'est interrompue que par des marais formés sur les alluvions. Dans ces marais, très étendus dans le bas fleuve, comme un coup d'œil sur la carte le montre, l'argile ancienne est généralement recouverte de papyrus et les vases récentes de roseaux. De loin en loin, la monotonie y est rompue par quelques bouquets de deux espèces d'arbustes que je n'ai pas encore pu déterminer. Plus bas, dans le haut delta, les pandanus et les raphias (*R. vinifera* et *R. tædigera*) couvrent la vase noirâtre. Sur les bords immédiats des rivières, il se forme souvent des bourrelets de sol plus élevé, pour lesquels l'immense cotonnier ou fromager semble avoir une prédilection. A côté de ces géants au bois mou comme du liège, se trouve encore le palmier à huile (*Elæis guineensis*) et diverses essences de bois dur telles que l'*Irvingia gabonensis* (*ôba* des Mpôngwe-Galoa, *andokh* des Pahouins), des *mbilinga* (G) ou *ntuma* (P), des *nkômbeningô* (G), *nkeva* (G) ou *ebam* (P), fournissant tous un excellent bois d'ébénisterie et des *esuna* (G) ou *mengura* (P), dont les inflorescences blanches égaient le paysage au début de juin.

Telle est la végétation de la région côtière et des rives basses du fleuve ; dès que le terrain s'élève un peu, et surtout sur les collines, règne la grande forêt. Elle s'étend partout où le sol est à l'abri des inondations, depuis le haut delta jusqu'aux pentes orientales des Monts de Cristal. Ces forêts rentrent dans la catégorie des *forêts à galeries*, où le sol est tapissé de végétaux divers, que surmontent des broussailles et des

1. « Parklandschaft » des géographes allemands.

arbrisseaux. Au-dessus s'étalent des arbres appartenant à des espèces dont le tronc est court et noueux et les branches horizontales. Entre ces branches jaillissent les troncs élancés d'autres arbres luttant pour la lumière, et le tout est couronné par les géants de la forêt, dont les troncs blancs, gris, noirs ou roux, s'élèvent comme des colonnes à 30 m. et dont les branches planent à 50 et 60 m. (?) au-dessus du sol. Du haut en bas se balancent des lianes et les frondaisons épineuses du rotin. Dans les creux que les branches mortes ont laissés dans les troncs se logent des lichens, des fougères et des orchidées (*Dendrobium densiflorum* = ôgojale [G]). La recherche et la classification des espèces végétales de cette forêt présenteraient un grand intérêt pour la géographie botanique. Je n'ai fait que commencer cette étude, en réunissant une collection d'une centaine d'espèces de bois, dont je ne connais encore, dans la plupart des cas, que les noms indigènes. Il doit y avoir en tout environ 150 espèces d'arbres et 50 espèces de lianes[1].

Partout où les villages indigènes sont nombreux et surtout dans la région des Pahouins, les forêts sont saccagées par le mode de culture que les Allemands appellent *Raubbau*, et qui consiste à défricher tous les ans un nouveau coin de forêt pour y établir les plantations de manioc et de bananes destinées à remplacer celles de l'année précédente, lesquelles sont rendues stériles par l'absence d'engrais. La forêt repousse très rapidement dans les plantations abandonnées, mais les essences dures y sont remplacées par des bois mous et à croissance rapide tels que le *Musango Smithi* (Nkômbôgômbô (G) ou Aseñ (P)) et l'Ôzangilia, entre les troncs desquels croît un enchevêtrement inextricable de broussailles et de lianes épineuses.

Faune. — A première vue, la forêt semble peu habitée. Un voyageur qui remonte le fleuve en vapeur n'aperçoit souvent pendant des journées entières que des vautours d'Angola (*Gypohierax angolensis*), perchés sur les cimes des fromagers ou rongeant des noix sur quelque palmier à huile. Au confluent de deux rivières, un aigle pêcheur (*Haliaëtus vocifer*) se tient immobile. Vers le soir seulement, la forêt semble s'éveiller et l'on voit voler des troupes de perroquets gris; les touracos (*Turaco maximus*) font entendre leur appel sonore; de loin en loin, les branches des arbres sont secouées par les sauts des cercocèbes qui ricanent et des cercopithèques qui rassurent par leurs grogne-

1. Voici une liste d'arbres *typiques*, le 1er en Mpôngwe-Galoa, le 2e en Pahouin : (*Pentaclethra macrophylla*) Mbala, Ebè. — (*Pentaclethra macrophylla*) Ntyumbu, Tum. — (*Pentaclethra macrophylla*) ôgèminya, Eyèn. — (*Pentaclethra macrophylla*) Mpanja, Mvan. — (*Pentaclethra macrophylla*) Ôwura, Amvur. — (Arbre à beurre) Ôyonjo, Ekol. — (*Boswellia Kleineana*) Ôkume, Anguma. — (*Myristica Miohu*) Nyôve, Mbum. — (*Myristica Miohu*) Ôlenge, Bisè. — (*Myristica Miohu*) Ônwèngè, Abogheboghe. — (*Coula edulis*) Ôgula, Evumi. — (*Coula edulis*) Ômbèga, Anyeñ. — (*Cola Ballayi*) Ômbeñi, Anyeñ. — (*Pterocarpus erinaceus*) Ôyingô, Ebel. — (*Teighemella africana*) Mauji, Abañ. — (*Aubrya Gabonensis*) Ôzuga, Abañ. — (*Ochocoa Gabonii*) Ôsôkô, Abañ.

ments le vieux mâle qui les conduit. Sur les bancs de sable et de roseaux que le bateau évite, quelques grands échassiers guettent les poissons, et près d'eux, mais ne laissant sortir de l'eau que les oreilles, les yeux et les narines, des hippopotames observent prudemment les environs. Le voyageur est incommodé par des moustiques, parmi lesquels les culex, heureusement, dépassent en nombre les anophèles. Des araignées et des blattes souillent même les maisons les mieux tenues. Enfin, de nombreuses espèces de fourmis (*Anomma nigricans?*) envahissent les habitations ou traversent les sentiers en rangs serrés. La richesse de la faune ne se découvre qu'à la longue, quand on voyage beaucoup et quand on interroge les indigènes sur les animaux de leur pays[1].

Le gorille a le centre de son habitat sur la rive gauche du Bas-Ogooué, mais il se tient au fond des forêts, où l'homme ne risque pas de le déranger. Le chimpanzé est plus commun; souvent on l'entend, la nuit, pousser des cris plaintifs ou menaçants. La forêt abrite en outre 9 singes, 3 lémuriens, 4 espèces de chauve-souris, 2 félins, 6 viverridés, 1 loutre, 1 chacal et 1 hyène, un insectivore aquatique très intéressant, le *Potamogale velox* de Du Chaillu. Les éléphants sont encore très nombreux, mais vivent rarement en troupes; les buffles (*Bos pumilus*) ne se rencontrent en grand nombre que dans les prairies de la chaîne côtière. Le genre *Hyrax*, que l'on indique souvent comme localisé au Cap et en Abyssinie, est représenté par une espèce arboricole relativement rare. Parmi les oiseaux, les nombreuses espèces de passereaux sont encore peu étudiées, les oiseaux aquatiques, échassiers et palmipèdes, sont très nombreux aux bords de certains marais écartés. Les reptiles et batraciens sont encore peu connus, puisque j'ai pu en trouver 9 espèces non encore décrites; parmi les poissons, les chromis sont les plus nombreux et sont l'objet d'une pêche assidue de la part des indigènes. Les marais cachent de nombreux silures et mormyres. La faune entomologique est très riche (1 200 espèces récoltées), mais la chasse aux insectes est rendue fastidieuse par la surabondance des individus d'espèces communes. Les arachnides sont très nombreux et le moyen le plus simple d'en collectionner consiste à visiter les cellules des guêpes carnassières (*mouches maçonnes* des colons). Les crustacés et les mollusques ne sont représentés que par un petit nombre d'espèces et d'individus.

Ethnographie. — Toutes les tribus de la région qui nous intéresse habitaient à l'origine la forêt ou les plateaux herbeux de l'intérieur. En se rapprochant de la côte et en s'acclimatant dans la région du Bas-Ogooué, où les lacs, les rivières et les marais abondent, elles ont toutes pris plus ou moins l'habitude de la pirogue, et préfèrent actuellement

1. Abstraction faite, naturellement, des poissons qui figurent sur la table.

faire un long détour par eau plutôt que de faire un voyage par terre. Presque tous les villages indiqués sont donc situés aux bords des rivières et des lacs, devenus pour eux des voies de communication indispensables plutôt que des barrières. Les indigènes recherchent de plus les cours d'eau parce qu'ils leur fournissent le poisson dont ils font leur nourriture partout où le gibier des forêts est devenu rare.

Mais, d'autre part, s'ils recherchent le voisinage de l'eau, ils ne s'éloignent pas volontiers des collines et des terres élevées où ils pourront établir leurs plantations que les femmes atteignent autant que possible par eau, de façon à n'avoir pas à porter sur une grande distance les bananes encombrantes et le lourd manioc. Enfin, toutes les tribus éprouvent de plus en plus le besoin de se tenir à proximité des commerçants européens, auxquels ils vont porter les produits de la forêt et des plantations en échange de marchandises importées, dont l'usage a passé pour eux à l'état de besoin. Les raisons qui déterminent les emplacements des établissements humains sont donc les suivantes : la proximité d'un cours d'eau navigable; la proximité d'une pêcherie ou d'un terrain de chasse ; la proximité de terres cultivables ; la proximité d'un marchand européen ou d'un traitant noir.

La crainte des fétiches et la constatation de l'insalubrité d'un emplacement peuvent être aussi des causes qui poussent les habitants d'un village à transporter leurs cases un peu plus loin. L'habitat des diverses tribus est ainsi déterminé par des intérêts identiques ou similaires, et comme la population est très clairsemée, ces intérêts sont rarement en concurrence; les migrations successives ont donc amené la pénétration mutuelle des diverses peuplades, dont les villages sont entremêlés, sans que cependant les rapports entre indigènes de race différente aillent plus loin que de simples relations commerciales. Les mariages d'une tribu à l'autre sont rares, et ainsi sont évités, entre tribus différentes, des conflits qui sont très fréquents dans une même tribu[1].

Toute la population indigène appartient à la grande race *bantou*. Elle peut se diviser en trois principaux groupes de tribus, correspondant à trois immigrations successives.

1° Les Seki et les Bakèlè. Ces deux tribus sont établies dans le Bas Ogooué depuis un nombre de siècles impossible à estimer. Leurs villages, toujours petits, sont très clairsemés, de sorte qu'elles ne jouent pas un grand rôle dans le développement du pays, d'autant plus qu'elles se montrent rétives aux influences extérieures et sont restées, plus que les autres peuplades nouvellement émigrées, fidèles à la chasse dans les forêts et les prairies.

a) Les *Seki* appelés aussi *Bulu* (à tort *Chekiani*) vivent dans la

1. Sur ma carte une initiale indique la tribu à laquelle appartient un village. Voir la légende pour l'explication des signes et la prononciation des noms.

région avoisinant la côte, entre l'Ogooué et le Gabon. Ils sont petits, quelquefois frêles, leur peau est foncée. Ils ont gardé leur langue primitive, qui ne semble se rattacher à aucun autre groupe linguistique de la région; cependant ils commencent à subir l'influence des tribus plus avancées et se confondront probablement avec elles dans un avenir rapproché, ce qui a déjà eu lieu au Gabon, où la race supérieure des Mpôngwe, presque éteinte, est remplacée par des Bulu assimilés.

b) Les *Bakèlè*, représentés sur le Bas Ogooué par les tribus *Ngom* et *Ntumuli* (?) sont parents des Bangwe et Šake (Chakes) du haut fleuve. Ce peuple a occupé primitivement tout le pays entre les lacs Azingô et Avanga d'une part, et la rivière Ofoué (haut Ogooué) d'autre part. Ils ont été refoulés vers l'intérieur par les Pahouins, et semblent généralement en décadence. Leur peau est claire comme celle des Pahouins, leurs pommettes saillantes, leurs membres vigoureux. Leur langue se rattache au groupe Benga et se conserve dans toute sa pureté, car les Bakèlè, très ombrageux, se mêlent peu aux autres tribus. Ils sont restés belliqueux, et leurs superstitions les poussent souvent à torturer cruellement les membres de leurs propres clans qu'ils accusent de sorcellerie. Cependant ils ne se sont pas opposés à l'invasion du second groupe de tribus, qui eut lieu vers le XVIIe siècle.

2° Le groupe Mpôngwe. Ce groupe tire son nom de la tribu des Mpôngwe établie au Gabon, jadis puissante et maintenant exterminée par l'alcoolisme et les vices importés par la civilisation. Ces Mpôngwe proprement dits sont confinés depuis longtemps aux deux rives de l'estuaire du Gabon, mais il est probable qu'ils sont, comme leurs parents de l'Ogooué, originaires du haut Ngunyi. Ils parlent tous la même langue, le mpôngwe, que trois grammaires publiées par des missionnaires catholiques et protestants ont fait connaître. Leur littérature écrite se réduit encore à des livres d'école et à des traductions faites par des missionnaires sachant plus ou moins bien la langue. Il serait grand temps d'étudier le folklore de cette race dont l'individualité se perd rapidement. Le mpôngwe a une place à part dans les langues bantou, dont il a perdu certains caractères pour en développer d'autres, tels que l'accord logique des membres de la phrase avec le sujet. La langue est pauvre en racines, mais elle permet la formation de six substantifs verbaux, et les nombreux modes du verbe, qui ont chacun un sens dérivé, font que les moindres nuances du langage peuvent être exprimées. Les six branches de la race mpôngwe parlent des dialectes qui diffèrent très peu entre eux. Les caractères physiques varient beaucoup d'une tribu à l'autre; ils sont du reste modifiés par l'esclavage domestique, qui est très en honneur et amène sans cesse (la traite existe encore) de nouveaux éléments provenant des tribus de l'intérieur, lesquels sont assimilés dès la seconde génération. Le Mpôngwe de race libre a une taille élevée ($1^m,70$), les membres vigoureux, les

traits fins. Cinq des tribus Mpôngwe sont établies sur le Bas Ogooué.

a) Les *Ajumba* du lac Azingô et de la Petite Rivière ont eu pendant longtemps des destinées communes à celles des Mpôngwe proprement dits, avec lesquels ils ont habité la rive Sud du Gabon. Ils furent presque exterminés dans une guerre que leur livrèrent les Ôrungu, et les survivants s'enfuirent à un lac qu'ils nommèrent lac Azingô ou des Douleurs. Là ils purent se reconstituer, et maintenant ils forment sept villages, avec un total de 600 hab. environ. Ils sont pêcheurs et fabricants de pirogues, de poteries et d'épingles à cheveux en ivoire. C'est parmi eux qu'on trouve les plus beaux hommes.

b) Les *Ôrungu* diffèrent beaucoup des Ajumba par une taille moins élevée et un teint presque noir. Ils ne savent rien de leur pays d'origine et habitent actuellement le delta de l'Ogooué. Ils ont été, au temps de la traite des esclaves, les intermédiaires entre les marchands portugais et américains et les traitants de l'intérieur. L'alcoolisme fait de grands ravages parmi eux, et leur fétichisme ombrageux les tient dans une crainte continuelle des maléfices de leurs voisins. Ils sont pêcheurs, marins et commerçants.

c) Les *Nkomi*, appelés aussi faussement Cama et Camma, habitent la lagune du Fernan Vaz (au Sud du delta de l'Ogooué), le haut delta et la partie inférieure du bassin intérieur jusqu'à Ašuka. Ils viennent des plateaux du haut Ngunyi, en passant par le Rembo-Nkomi et le Fernan Vaz. Ils sont moins déchus que les Ôrungu, dont ils partagent cependant les mœurs. Leurs nombreuses femmes cultivent les plantations avec plus de soin que celles des autres tribus ; elles tressent des nattes et des paniers. Les hommes sont habiles aux travaux manuels et à la manœuvre des bateaux.

d) Les *Galoa* ont fait, pour venir au haut Ngunyi, un détour moins grand que les Nkomi. Ils débouchèrent directement au lac Ônange, où ils habitèrent d'abord un village unique, pour se répandre ensuite sur les rives des autres lacs du Sud de la « Grande » et de la « Petite Rivière ». Ils eurent un moment de grande prospérité de 1860 à 1873 sous la domination de leur chef Nkômbe, depuis la mort duquel ils sont en décadence. Ils comptent actuellement environ 4 000 âmes, et leur nombre diminue. C'est parmi eux que se recrutent les domestiques et les employés de commerce des fonctionnaires et des colons. Ils sont aptes à tous les travaux, mais n'excellent en aucun, et manquent d'esprit de suite. La mission protestante française, à laquelle j'appartiens, et la mission des Pères du Saint-Esprit ont trouvé parmi eux près de 2 000 adeptes.

e) Les *Enènga*, qui habitent dans la région de Lambaréné, les rives du lac Zile, se rattachent au groupe mpôngwe par la langue, mais par leur origine ils tiennent plutôt aux Ôkôta du haut Ogooué. Ils ont participé à la prospérité des Galoa lors de l'arrivée des Européens (1862)

sous leurs chefs Rempolè et Ranôke. Leur décadence est plus avancée que celle des Galoa : ils sont décimés par la syphilis, la lèpre et la tuberculose. Ils doivent à peine dépasser le nombre de 300.

Les *Ivili* ne font pas partie du groupe mpôngwe, dont ils ne parlent pas la langue, mais, comme leur immigration a été contemporaine de celle des Galoa, et qu'ils viennent comme eux de la rivière Ngunyi, on peut les placer ici pour ne pas multiplier les subdivisions. Ethniquement, ils se rattachent aux Ivili des chutes Samba (Ngunyi) et aux Bavili ou Fiotes de Loango. Ils ne comptent que six villages, à Ašuka et sur la « Petite Rivière ».

Les deux groupes de peuplades décrits jusqu'ici ont cela de commun qu'ils n'obéissent pas à des chefs reconnus par toute la tribu, mais qu'ils reconnaissent l'autorité dont sont investis les chefs des clans dont chaque tribu est composée. Or le clan dont chaque indigène de ces tribus se dit membre n'est pas celui de son père, mais celui de sa mère et de ses oncles maternels. Comme les mariages consanguins sont prohibés et que les femmes sont généralement amenées par leur mariage à habiter d'autres villages, le clan vit forcément dispersé, et pourtant chaque village continue à appartenir, par tradition, au clan de ses fondateurs, quand même celui-ci y serait en minorité, et pourtant encore la solidarité entre deux membres d'un même clan et de villages différents reste plus grande que celle qui existe entre deux habitants d'un même village mais de clans différents. Chez le peuple dont il nous reste à parler, les Pahouins, le clan du père joue au contraire un rôle prépondérant, ce qui fait que les membres d'un même clan restent groupés en villages qu'une amitié étroite lie aux autres villages du même clan, tandis qu'un village voisin de clan différent peut être ennemi ou du moins indifférent.

3° Les *Pahouins*. Ce nom est une corruption de celui de *Mpañwe*, par lequel les tribus de la côte désignent les *Fañ* (prononcez comme *Fang* allemand), que ces derniers se donnent à eux-mêmes[1]. Les Fañ sont un peuple nombreux, probablement originaire des régions bordières du Sahara, au Nord du haut Oubangui, et leur territoire s'étend de la haute Sangha à la mer, et du hinterland de Cameroun au Fernan Vaz. L'invasion des Pahouins dans le Bas Ogooué date de trente ans environ. Cette invasion a été en général pacifique, et les Pahouins vivent côte à côte avec les autres tribus, contre lesquelles ils sont plus rarement en guerre que contre leurs propres congénères. Si les Pahouins Nzimu de la Sangha sont poussés vers le SW par l'hostilité des tribus musulmanes, les Pahouins de l'Ogooué, avant-garde de leur race, sont attirés vers la côte uniquement par le désir d'entrer en relation directe avec le commerce européen, et de trouver dans des

1. *Fañ* ne veut pas dire « homme », qui se dit *fam*.

forêts encore inexploitées des produits à vendre aux commerçants. Les Pahouins du Bas Ogooué sont surtout nombreux aux environs de Lambaréné, autour du lac Azingô et sur les rives des trois grands lacs du Sud. Ils appartiennent presque tous aux branches *Fañ* proprement dits et *Bessi*. Les *Makèi*, nombreux au Gabon et dans le haut Ogooué, sont rares dans la région qui nous intéresse. Les noms portés sur la carte ci-jointe comme noms de villages sont plutôt les noms des clans auxquels appartiennent les habitants. Cette désignation est celle généralement adoptée dans le pays. Le nombre des Pahouins n'augmente plus guère dans la région, car, si de nouveaux clans viennent s'établir, d'autres au contraire reprennent leurs migrations vers le S et le SW. Les Pahouins ont été décrits trop souvent[1] pour qu'il soit nécessaire de parler beaucoup d'eux ici.

La vigueur de la race pahouine et les grandes réserves en hommes dont elle dispose permettent d'espérer qu'elle réussira à s'adapter aux circonstances que l'invasion du commerce européen crée aux peuples primitifs. Toutes les autres tribus sont probablement destinées à disparaître, car le processus de décomposition sociale est déjà trop avancé pour qu'on puisse songer à la survivance de ces organismes surannés. Tout au plus serait-il possible qu'ils se transformassent en un prolétariat vivant du travail des blancs, comme celui de l'Afrique du Sud. Les Pahouins seront-ils, comme peuple, condamnés à la même dégradation? Nous espérons encore que, soit parmi eux, soit parmi les anciennes tribus, surgiront quelques individus supérieurs, lesquels réussiront à s'assimiler la culture européenne et à l'adapter au milieu où eux et leurs compatriotes se trouvent, et que, par ces personnalités d'élite, le peuple pahouin sera transformé en un organisme économique, social, politique et religieux viable.

Ernest Haug,
Missionnaire
de la Société des Missions
évangéliques de Paris.

1. Voir plus spécialement : Largeau, *Encyclopédie pahouine*, Paris, Leroux, 1901.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

SUR UN PROJET DE CORPUS TOPOGRAPHIQUE DU MONDE ANCIEN

I

Mr C. Jullian, qui a fait si grand usage dans ses travaux de la science nouvelle des noms de lieux, proposait, en 1901, un « Projet de Corpus Topographique du monde ancien » comme le complément indispensable du *Corpus Inscriptionum* [1]. Par quelques arguments, on verra que le projet intéresse la géographie autant que l'histoire.

1° La toponymie rétrospective aide à reconstituer l'histoire politique, économique et sociale ;

2° Le domaine et les migrations des grandes races d'hommes. C'est grâce à cette méthode que Mr Victor Bérard a pu reconstituer l'histoire de la Méditerranée antique et, par l'interprétation ingénieuse des doublets, retrouver une Méditerranée phénicienne, sous la couche de mots grecs qui s'est déposée par-dessus. Que de telles études soient aussi du domaine de la géographie, c'est ce que prouvent les articles de Mr Bérard publiés ici même [2] ;

3° Les institutions primitives; c'est avec des noms tels que : marché, église, pont ou gué, qu'ont été formés, comme cela se voit encore, beaucoup de noms de lieux;

4° Enfin l'ancien état du sol, forêts et marécages. Notre sol n'est devenu habitable qu'au prix d'une lutte constante contre les marais et les bois. Ce fut en particulier l'œuvre des moines qui ont travaillé plusieurs siècles à défricher et à assainir un sol vierge. Tous les lieux-dits, tels que « les Essarts », « les Brûlies », « la Noue » ou « la Sagne », témoignent de ce travail.

Voilà les principaux arguments que fait valoir Mr Jullian. Ajoutons que ces mots ont conservé un sens dans la géographie actuelle. A dire vrai, cette conquête et cette appropriation du sol à la culture n'est pas définitive partout. Combien de « Noues » et de « Sagnes » que la brouille ou la roselière disputent à la prairie, redeviennent marais sitôt que le paysan n'entretient plus ses rigoles! D'eux-mêmes le « chaume » et la « brousse » reprennent

1. C. Jullian, *De la nécessité d'un Corpus topographique du monde ancien* (*Beiträge zur alten Geschichte*, herausgegeben von C. F. Lehmann, II Bd., 1. Heft, Leipzig, 1902, p. 1-13).

2. V. Bérard, *Études de géographie ancienne : Noms sémitiques en Grèce* (*Ann. de Géog.*, III, 1893-1894, p. 382-385; IV, 1894-1895, p. 222-224); Idem, *La Méditerranée phénicienne* (*Ibid.*, IV, 1894-1895, p. 271-286, 414-431; V, 1895-1896, p. 257-276); Idem, *Topologie et toponymie antiques, Mégare* (*Ibid.*, VII, 1898, p. 363-375).

possession du champ laissé en friche. Sous nos yeux se reconstitue l'ancienne bande boisée de la Champagne et de la Bourgogne, dans ses limites d'autrefois, telles que les conservent les lieux-dits. Il n'y a pas cinquante ans que les étangs de la Dombes sont desséchés, et déjà les habitants voudraient remettre en eau ces terres restées des « étangs » dans la nomenclature. En temps d'inondation, les éminences de la campagne d'Arles redeviennent des îles, comme au temps où l'on allait en bateau ou sur des outres, à « l'Ile de Cordes », nom que la colline garde toujours. Il semble que la fatalité des conditions naturelles ne cède que pour un temps à l'effort humain et que le retour à l'ancien état du sol vienne justifier tôt ou tard des noms de lieux immuables.

Dans quelles limites d'espace et de temps devra tenir ce recueil? Il est nécessaire de l'étendre au monde ancien tout entier. L'antiquité n'a pas connu, sauf au temps de la domination de Rome, ces limites précises où se meuvent à présent États et nations. La frontière avec son « limes » et ses trophées, ligne précise substituée au territoire désert de la marche, est d'invention romaine. Jusqu'à ce que la « paix romaine » les cantonnât dans les bornes d'un territoire ou d'une cité, Ibères, Ligures et Celtes ont cheminé à travers le monde, sans souci des limites de pays, mêlant comme à plaisir le fil de leurs migrations, laissant derrière eux des noms de lieux comme traces de leur passage.

Le recueil ne s'arrêtera pas non plus à l'ère chrétienne ou à la fin de l'empire d'Occident. Beaucoup de noms, légués par l'antiquité n'apparaissent pas avant l'an 500 et ne se trouvent que dans les actes du Moyen Age : tels les noms de sources, si précieux pour la connaissance des divinités locales et si fidèlement transmis par la tradition. C'est jusqu'à l'année 1200 qu'il faut pousser le dépouillement, jusqu'à ce XIIe siècle qui marque dans toute la chrétienté une floraison de villes neuves et de noms nouveaux. Les Cartulaires, Chartes, Diplômes et Pouillés fourniront une matière abondante.

II. — DICTIONNAIRES TOPOGRAPHIQUES.

Le *Dictionnaire topographique de la France,* par départements, complétera utilement ce Corpus pour les noms qui apparaissent après le XIIe siècle. Sa publication a commencé il y a quarante ans (*Eure-et-Loir*, 1861); mais au lieu d'aller en s'accélérant, il semble que les plus récents volumes s'espacent de plus en plus. Lorsque le Cantal parut, en 1897, on calculait qu'au taux d'alors, il faudrait 112 ans pour mener à bien l'entreprise : c'était encore trop espérer, puisque aucun volume n'a paru depuis.

Aux 22 dictionnaires publiés par l'Imprimerie nationale [1], il faut ajouter celui de la *Savoie*, que Mr J. Vernier a fait paraître à ses frais, en 1898, pour remplacer le *Dictionnaire des départements du Mont-Blanc et du Léman*, par le

1. En voici la liste : L. Merlet, *Eure-et-Loir*, 1861. — H. Lepage, *Meurthe*, 1862. — Max, Quantin, *Yonne*, 1862. — P. Raymond, *Basses-Pyrénées*, 1863. — E. Thomas, *Hérault*, 1865. — G. de Soultrait, *Nièvre*, 1865. — E. Germer-Durand, *Gard*, 1868. — G. Stoffel, *Haut-Rhin*, 1868. — Rosenzweig, *Morbihan*, 1870. — A. Matton, *Aisne*, 1871. — F. Liénard, *Meuse*, 1872. — De Gourgues, *Dordogne*, 1873. — Th. Boutiot et É. Socard, *Aube*, 1874. — De Boutteiller, *Moselle*, 1874. — De Blosseville, *Eure*, 1877. — L. Maitre, *Mayenne*, 1878. — L. Rédet, *Vienne*, 1881. — C. Hippeau, *Calvados*, 1883. — J. Roman, *Hautes-Alpes*, 1884. — J. Brun-Durand, *Drôme*, 1891. — A. Longnon, *Marne*, 1891. — É. Amé, *Cantal*, 1897.

chanoine Grillet (1807). Rappelons qu'il existe aussi un *Répertoire Archéologique*, par départements [1], resté en souffrance depuis 1888, et le premier volume seulement d'un *Dictionnaire archéologique de la Gaule* [2].

En revanche, une autre publication, qui a adopté aussi la division par départements, doit devenir, si elle se poursuit, le point de départ d'un précieux répertoire. C'est à ce titre que nous la signalons ici. Depuis quelques années, Mr Longnon consacre son enseignement des Hautes-Études à l'étude étymologique des noms pour en dégager des vues d'ensemble sur la toponymie de notre pays. MMrs Berthoud et Matruchot en ont appliqué la méthode et le plan à l'étude des noms de localités du département de la Côte-d'Or [3]. La 1re partie (1901) est limitée à la période antéromaine et sera continuée. Le jour où ce travail serait étendu aux autres départements, il donnerait la clef des listes de noms du Dictionnaire Topographique.

III. — CARTES DES NOMS DE SAINTS DANS LE DICTIONNAIRE GÉOGRAPHIQUE DE LA FRANCE [4].

Dans le VIe volume de ce *Dictionnaire*, 340 pages sont consacrées aux communes portant un nom de saint, — il y en a 4450. Une heureuse innovation c'est d'avoir dressé, pour les plus populaires de ces saints, des cartes indiquant l'aire de dispersion de leur nom à travers la France. Il existe 12 de ces cartes [5], avec texte rappelant l'histoire du nom et les formes que prend le même nom en passant d'une province à l'autre (Saint-Blin, Saint-Broing, Saint-Bérain pour Saint-Bénigne; Saint-Sernin, Saint-Sorlin pour Saint-Saturnin). Elles permettent de suivre la diffusion du culte des grands saints et les limites de leur influence. On sait comment leur nom s'est propagé de proche en proche, soit que le saint ait lui-même beaucoup voyagé, comme Martin de Tours, ou seulement ses reliques. Les uns, invoqués dans certaines maladies, ont couru la France avec elles (Saint-Lazare); d'autres, comme Saint-Benoît et Saint-Antoine, étaient patrons d'un puissant ordre monastique; d'autres enfin, chers à une province, comme Saint-Denis pour la France, ont rayonné à mesure que croissait l'influence de cette province. On voit tout l'intérêt de cette géographie des noms de saints. L'histoire de la conversion de nos campagnes au christianisme est inscrite encore dans les 224 communes qui gardent le nom de Saint-Martin. Mais cette diffusion ne s'est pas faite au hasard, et c'est en cela qu'elle touche à la géographie. Ou elle est circonscrite dans les limites d'une province, dont elle manifeste la forte unité morale, — il y a des saints de Lorraine

1. Il y a jusqu'ici huit départements parus : H. d'Arbois de Jubainville, *Aube*, 1861. — É. Woillez, *Oise*, 1862. — L. Rosenzweig, *Morbihan*, 1863. — H. Crozes, *Tarn*, 1865. — M. Quantin, *Yonne*, 1868. — Abbé Cochet, *Seine-Inférieure*, 1872. — G. de Soultrait, *Nièvre*, 1872. — J. Roman, *Hautes-Alpes*, 1888.

2. *Dictionnaire archéologique de la Gaule. Époque celtique.* T. I (A-G). In-4. Paris, Imprimerie nationale, MDCCCLXXX. (2 cartes de la Gaule à 1 : 1 600 000). Il a paru du t. II, le fascicule I (H-M).

3. Cf. *Ann. de Géog.*, *XIe Bibliographie 1901*, n° 231.

4. *Dictionnaire géographique et administratif de la France*, sous la direction de Paul Joanne. T. VI (Q-SD). Paris, Hachette, 1902.

5. Saint-André (73 communes); — Saint-Aubin (75); — Saint-Étienne (70); — Saint-Georges (77); — Saint-Germain (127); — Saint-Hilaire (80); — Saint-Jean (171); — Saint-Julien (91); — Saint-Laurent (94); — Saint-Martin (224); — Saint-Michel (63); — Saint-Pierre (162).

et de Provence aussi étroitement cantonnés que les saints de Bretagne, — ou bien elle s'est répandue dans le reste de la France, sans sortir beaucoup de telle ou telle région naturelle, l'Ouest ou la vallée du Rhône ou la Neustrie : elle emprunte alors les voies traditionnelles du commerce et des pèlerinages. La réapparition d'un nom de saint très loin de son origine peut révéler d'anciens rapports dont l'histoire avait perdu le souvenir. Ce sont, on le voit, les rapports les plus naturels et les plus stables que traduisent ces chaînes de noms jetées d'une province à l'autre.

C'est cette application à la géographie ancienne ou actuelle qui fait l'intérêt et le lien de telles études. L'interprétation des noms de lieux, souvent l'unique ressource de l'historien, sera toujours profitable pour la géographie. Encore faut-il les posséder en plus grand nombre possible et sous leur forme primitive : c'est là le genre de services que rendrait un Corpus topographique tel que le conçoit Mr Jullian.

Paul Girardin,
Agrégé d'Histoire et Géographie.

LE RÉSEAU FERRÉ DE L'ASIE MINEURE

Au moment où les capitalistes français sont sur le point de prêter le concours de leurs millions à l'œuvre grandiose du *Petit transasiatique*, entreprise franco-allemande, et non plus exclusivement allemande, ayant pour but de réaliser la construction d'un chemin de fer de l'État ottoman et non de l'Empire allemand, il ne paraîtra sans doute pas inutile de donner un bref aperçu des différents réseaux ou tronçons de voies ferrées déjà construits dans l'Asie turque et de préciser leur valeur économique. Nous les classerons dans l'ordre chronologique de leur concession. Leur développement total atteint 2525 km., représentant une valeur de 550 millions de fr. dont 200 au titre français, 200 au titre allemand, 100 au titre anglais.

1° **Chemin de fer Smyrne-Aïdin.** — Cette ligne fut concédée, le 23 septembre 1856, à une Compagnie anglaise. Un accord, survenu en 1879, autorisa le prolongement de la ligne Smyrne-Aïdin (130 km.) jusqu'à Sariköi (231 km.) et la construction du tronçon Tourbali-Tireh (47 km.). Enfin, en vertu d'une autre convention, la ligne fut prolongée jusqu'à Diner, son terminus actuel, et la durée de concession reportée de 1910 à 1935 moyennant la suppression de toute garantie d'intérêt.

Le développement total du réseau, en exploitation complète depuis 1890, atteint 515 km. dont 376 km. pour l'artère principale Smyrne-Aïdin-Diner; la voie est de $1^{m},44$. Le bénéfice kilométrique s'élevait en 1900 à 13580 fr., en augmentation de 2450 fr. sur l'exercice 1898.

2° **Chemin de fer Smyrne-Cassaba et prolongements.** — Ce fut une Compagnie anglaise qui acquit, le 4 juillet 1863, la concession de la construction et de l'exploitation de la ligne Smyrne-Cassaba et embranchement de Smyrne sur Bournabat. Un deuxième iradé autorisa, en 1872, le

prolongement de Cassaba sur Alachéir. En 1887, concession d'un embranchement sur Soma. Le 18 février 1893, la Compagnie devint française. Un groupe de banquiers français, soutenus par des capitaux belges, obtint du gouvernement ottoman une concession de 99 ans et le droit de prolonger la ligne d'Alachéir sur Afioun-Karahissar, avec possibilité de raccord ultérieur avec la branche méridionale des chemins de fer d'Anatolie [1].

Le réseau actuel compte 521 km. à voie de $1^m,44$, dont 420 km. pour l'artère principale Smyrne-Cassaba-Alachéir-Afioun-Karahissar. Le bénéfice kilométrique de l'ancien réseau (270 km.), en exploitation depuis 1896, n'a pas varié de 1898 à 1900 et s'est élevé à 13 700 fr.; celui du nouveau réseau (251 km.), en exploitation depuis janvier 1897, n'est que de 3 560 fr. La garantie totale payée par le gouvernement ottoman atteignait, en 1900, 4 330 000 fr., sensiblement égale à celles de 1898 et 1899.

3° **Chemin de fer Mersine-Tarsus-Adana.** — Cette ligne concédée en janvier 1883, sans garantie kilométrique, à deux particuliers, appartient aujourd'hui à un syndicat franco-belge où le capital français domine. Elle est complètement en exploitation depuis 1886. Sa longueur est de 67 km. à voie de $1^m,44$. Le bénéfice kilométrique était de 7 780 fr., en 1900.

4° **Chemin de fer Moudania-Brousse.** — La construction de cette ligne de 41 km. à voie de 1 m. fut entreprise par le gouvernement turc et dura de 1871 à 1888. Acquise en 1891 par un syndicat franco-belge où le capital français figure également en majeure partie, elle est en exploitation depuis 1888 et a donné un bénéfice kilométrique de 6 150 fr. en 1900.

5° **Chemin de fer ottoman d'Anatolie.** — La première amorce de ce réseau Haïdar-Pacha-Ismidt (91 km.) fut construite de 1871 à 1873, sur l'ordre du Sultan, par l'ingénieur allemand William Pressel. Son exploitation fut ensuite interrompue. La *Deutsche Bank* acquit cette ligne, le 4 octobre 1888, moyennant une somme de 6 000 000 fr., et obtint l'autorisation de la prolonger sur Angora par Eskichéir. Le 15 février 1893, la Compagnie des chemins de fer ottomans d'Anatolie, formée sous les auspices de la Deutsche Bank, fut encore autorisée à construire et à exploiter la ligne Eskichéir-Konia. Ces diverses lignes jouissent de garanties gagées sur les revenus de la dîme dans les sandjaks traversés.

Le développement du réseau atteint 1 033 km. (représentant un capital allemand de 197 745 000 fr.) dont 314 pour l'artère Haïdar-Pacha-Eskichéir, 263 km. pour la branche Eskichéir-Angora et 434 km. pour celle d'Eskichéir à Konia, amorce de la future ligne de Bagdad [2]. La voie est de $1^m,44$. La section Haïdar-Ismidt ne fait plus appel à la garantie et donne même un excédent de recettes notable. En 1901, le bénéfice kilométrique de la ligne Haïdar-Pacha-Angora (578 km.), en exploitation depuis décembre 1892, s'élevait à 12 960 fr., contre 9 500 fr., en 1900; celui de la ligne Eskichéir-Konia, en exploitation depuis juillet 1896, à 5 430 fr., contre 4 150 fr. en 1900. La concession, de 99 ans, date du 6 octobre 1897.

6° **Chemin de fer de Jaffa à Jérusalem.** — La concession de cette ligne de 86 km., à voie de 1 m., fut accordée, en 1889, sans garantie, à une

1. Le raccordement (une dizaine de mètres) n'a pas été encore autorisé par le gouvernement.
2. Il existe encore trois petits embranchements : Haïdar-Pacha-Fenerbadjé (2 km.); Hamidieh-Adabazar (9 km.); Alayound-Koutahia (10 km.).

compagnie cosmopolite, aujourd'hui en majorité française, et inaugurée en 1892. Son bénéfice kilométrique s'élevait, en 1900, à 8 370 fr.

7° **Chemin de fer d'Haïfa à Damas.** — La compagnie anglaise, qui obtint en 1891 la concession de cette ligne, n'a pu, faute de fonds, la mettre à exécution, et l'a revendue, en novembre 1902, au gouvernement ottoman, moyennant la somme de 3 565 000 fr., avec les 8 km. de voie et les premières installations déjà construites. Le Sultan est décidé à faire reprendre les travaux sur l'itinéraire Besan, El-Remta, Mzérib; mais la construction de la ligne sera particulièrement difficile en raison des grandes différences d'altitude que présente la région montagneuse traversée [1].

8° **Chemin de fer Beirout-Damas-Hauran.** — La ligne Beirout-Damas, à voie unique de 1m,05 et crémaillère, fut concédée, en décembre 1891, sans garantie kilométrique, à une Compagnie française. En exploitation dès 1893, elle comptait 258 km. (Beirout-Damas 155 km., Damas-Mzérib 103 km.). La Compagnie obtint ensuite la concession de la ligne Rayak-Biredjik par Hamah et Alep (550 km.), à voie de 1m,44. La section Rayak-Hamah, de 192 km., est en exploitation depuis le 17 août 1902. Cette nouvelle ligne fournit à la Compagnie un débouché dans une région industrielle dont les exportations en étoffes de soie, coton et or, atteignent annuellement 60 millions de fr.; elle supprime en fait la concurrence de la route de chameliers qui faisait tort à la ligne primitive et ramène sur Beirout un trafic important. Le bénéfice kilométrique de la ligne Beirout-Mzérib s'élevait à 8 867 fr. en 1900, à 7 819 en 1898; de 1898 à 1900, le gouvernement ottoman a payé pour cette ligne une garantie totale de 2 500 000 fr.

Il résulte de ce qui précède que le gouvernement ottoman a été aussi incapable en Asie Mineure qu'en Turquie d'Europe d'exploiter régulièrement le moindre tronçon de voie ferrée, soit en recourant aux ressources de l'État, soit en faisant appel aux capitaux turcs. Il a dû subir le concours des ingénieurs et des capitaux étrangers et l'obligation de seconder malgré lui les entreprises françaises, allemandes et anglaises, par des garanties rémunératrices directement perçues et payées par le Conseil d'administration de la Dette et qui, pour un capital engagé de 550 millions de fr., ont atteint 9 657 000 fr. en 1898, 12 347 000 en 1899, et 10 797 000 en 1900. En tenant compte des garanties payées aux lignes de la Turquie d'Europe, l'État ottoman doit payer annuellement 18 à 20 millions de fr. aux Compagnies concessionnaires, ce qui représente déjà une somme de 100 à 110 millions depuis l'inauguration des lignes jusqu'en 1900 [2].

Le sultan Abdul-Hamid, humilié de devoir aux Infidèles la renaissance économique [3] des régions traversées par les voies ferrées et surtout l'affermis-

1. Pour passer de la vallée du Jourdain (— 260 m.) au rebord du plateau de Adschloun (+ 370), il faudra construire une ligne à crémaillère de 9 km.

2. Les chemins de fer de Turquie d'Europe et d'Asie-Mineure réunis ont un développement total de 4 505 km., dont 1 365 construits par les Français, 1 252 par les Allemands, 515 par les Anglais, 1 264 par les Autrichiens. L'ensemble des recettes brutes et garanties tirées de l'exploitation par les différentes Compagnies, s'est élevé, en 1901, à 55 242 000 fr. sur lesquels les Français ont prélevé 20 485 000 fr., soit un peu plus de 37 p.100 de l'ensemble. Les lignes asiatiques ont rapporté à elles seules, en 1900, 22 500 000 fr.

3. De 1889/90 à 1900/01, le revenu des dîmes perçues par la Dette, dans les circonscriptions de Kutahia, Ertogrul, Ismidt, Angora, s'est respectivement accru de 47 p. 100, 66 p. 100, 87 p. 100 et 109 p. 100. — En 1892, la surface des terres cultivées avait déjà augmenté de 35 p. 100.

sement du pouvoir central résultant de la plus grande facilité des communications, a voulu montrer enfin au monde que l'Islam était capable de faire de grandes choses avec ses propres moyens. Il a fait entreprendre, il y a bientôt deux ans, la construction d'un chemin de fer de 2 000 km., de Damas sur la Mecque, dans le but de permettre aux musulmans de faire leur pèlerinage à la Ville Sainte sans recourir aux wagons chrétiens. Cette ligne *Hamidieh* est actuellement en construction sur le cinquième de son parcours : son achèvement est problématique. Le capital nécessaire est évalué à 200 millions de fr.; il devait être réalisé par souscription dans le monde musulman. Mais l'Islam n'a souscrit jusqu'ici, malgré toutes les réclames en mosquée, que 12 millions de fr., dont le tiers réellement versé; le gouvernement, de son côté, a réservé à l'entreprise une somme annuelle de 500 000 fr., revenu de la vente des peaux des moutons abattus le jour du Beïram. Le Sultan a dû finalement se résigner à admettre le concours du capital étranger et même à le tenter par l'appât de médailles commémoratives[1]. Les travaux sont exécutés par des troupes de chemin de fer spécialement créées pour la circonstance; mais les tribus nomades de l'Yémen, peu désireuses de voir les locomotives gouvernementales pénétrer dans leurs domaines de pillage, les interrompent par des attaques incessantes. La courte section Mzérib-Dérat est aujourd'hui en exploitation réduite[2].

La ligne *Hamidieh* faillit tout d'abord provoquer un conflit avec la Compagnie Beirout-Damas et, par suite, avec la France. La Turquie se refusait en effet à utiliser la section Damas-Mzérib, appartenant à la Compagnie et s'entêtait à construire par Mismidjé, Zoroa, Arar et Derat, une ligne parallèle à la ligne française. Notre diplomatie dut entrer en action, au lendemain même de la démonstration de Mytilène. La Porte consentit à interrompre les travaux déjà commencés au N de Mzérib, mais résolut d'amorcer sa ligne non à Damas, mais sur la côte même à Haïfa : c'est vers cette époque qu'elle racheta la concession de la ligne Haïfa-Damas, consentie en 1891 à une Compagnie anglaise. Il est douteux que les ingénieurs ottomans parviennent à construire les nombreux ouvrages d'art très dispendieux et très difficiles devant lesquels la Compagnie anglaise a déjà reculé[3].

Les chemins de fer construits jusqu'ici sur la périphérie de l'Asie Mineure constituent plutôt des voies de pénétration locale desservant des bassins économiques nettement distincts : aucun d'eux ne peut être considéré comme artère de grande communication, sauf celui d'Eskichéir à Konia dont l'orientation est significative, mais qui s'arrête encore devant la barrière du Taurus. On sait que la Turquie a compris les avantages d'un *Petit transasiatique* et que, ne pouvant en entreprendre elle-même la construction, elle a accepté le concours de l'Allemagne et des autres puissances européennes possédant des intérêts économiques dans la région. Le firman du 18 février 1902

1. Une société israélite-sioniste aurait offert son concours en 1902, moyennant l'octroi de certains privilèges en Palestine.

2. Le Sultan a été obligé de s'adresser à deux ingénieurs allemands MMrs von Kappe et Meissner pour le tracé et la surveillance supérieure des travaux.

3. En raison de l'importance que Haïfa doit acquérir par la construction de cet embranchement, le port de cette ville sera agrandi de manière à être accessible aux plus grands bateaux. Une commission constituée à Beirout aura la haute main sur l'administration de la future ligne; une autre commission spéciale dirigera les travaux de construction exécutés par deux bataillons d'infanterie.

accorde à l'Allemagne la concession de la construction et de l'exploitation pendant une période de 99 années du chemin de fer de Konia à Bagdad et au golfe Persique, prolongeant la ligne déjà existante Haïdar-Pacha-Konia. Le gouvernement ottoman n'a pas encore déterminé, à l'heure actuelle, les gages de la garantie kilométrique de 16 500 fr. reconnue à la future ligne et dont le service exigera 34 millions de fr., pour un développement de 2 100 km. environ; les travaux ne commenceront que lorsque cette question sera définitivement résolue[1]. Le chemin de fer de Bagdad sera à voie normale et suffisamment solide pour permettre aux trains express d'effectuer en 55 heures le trajet Constantinople-Bagdad. Les frais de construction sont évalués à 600 millions de fr., qui seront fournis par un syndicat international, à raison de 40 p. 100 pour l'Allemagne, 40 p. 100 pour la France, et 20 p. 100 pour les autres nations intéressées en Turquie. Il semble convenu que la France aura dans la fourniture du matériel et dans la direction et l'exploitation une part proportionnelle à sa coopération financière.

Le tracé définitivement adopté part de Konia; passe à Karaman, Eregli, aux Portes de Cilicie, Adana, Kazanali, Killis, Tell-Habesch où il franchira l'Euphrate, Harran, Ras el Aïn, Nisibin, Mossoul; longe la rive droite du Tigre par Tékrit et Sadidjé et arrive à Bagdad; de Sadidjé se détachera un embranchement sur Kanekin, à la frontière persane, et un autre, vers Hit, sur l'Euphrate. D'autres embranchements sont prévus sur Maresch, dans la vallée du Djihan, sur Aïntab, Biredjik, Ourfa, Mardin. La ligne française Rayak-Alep se raccordera vers Tell-Habesch. Au delà de Bagdad, la future voie coupera l'Euphrate à Mousseyib et le descendra vers Basra.

La baie d'Haïdar-Pacha, concédée à l'Allemagne, est toute désignée comme tête de ligne; une Société allemande y achève des travaux d'aménagements grandioses. Le port sera livré à l'exploitation au printemps de 1903; il présentera une superficie de huit hectares et une profondeur de 8 m.

Le choix du terminus est plus complexe. On connaît les incidents de Koueït. Von der Goltz a proposé Kadhima, mais le syndicat franco-allemand paraît s'être décidé pour Fao, sur le Chatt-el-Arab, en aval de Bassorah.

La presse allemande a longuement discuté sur l'avenir économique du futur chemin de fer; après l'avoir exagéré outre mesure, elle semble aujourd'hui l'apprécier à sa juste valeur[2]. La surface cultivable de Babylonie, le Sawâad (terre noire), estimée d'abord à 24 ou 25 millions d'hectares — soit la superficie de l'Italie, puis à 12 millions, se réduit à 2 millions et demi,

1. Les revenus des sandjaks traversés sont déjà affectés au service de l'indemnité russe. Une entente se serait cependant faite le 19 février 1903 entre le gouvernement turc et la Deutsche Bank; les ressources nécessaires à la garantie seraient fournies par un emprunt d'État. Un premier emprunt de 5 400 000 fr. serait décidé pour permettre de commencer la construction de la première section Konia-Eregli.

2. « La colonisation étrangère, affirme P. Lindenberg, est irréalisable au point de vue politique. » La colonisation allemande en Anatolie, déclare de son côté Mr Herrmann, serait entravée par le gouvernement et par le climat; ce serait une très mauvaise affaire. » Le Dr Fitzner entrevoit la possibilité de créer quelques sociétés pour la culture du coton, l'élevage du ver à soie et de la chèvre, l'exploitation des pétroles. D'après Düring Pacha, l'exploitation agricole de l'Asie Mineure par des sociétés fermières allemandes serait une source d'incessants et de ruineux conflits : c'est une utopie. Von der Goltz reconnaît, à son tour, que la colonisation ne sera possible que lorsque le pays sera assaini par les travaux des émigrants musulmans de plus en plus nombreux; quelques groupements allemands pourront exercer diverses professions et cultiver le coton; il ne faut pas toutefois se faire d'illusions sur la future richesse de ces régions où il est indispensable de refaire une création.

soit un peu moins que la surface cultivable de l'Égypte. La perspective d'une principauté allemande, s'allongeant sur les 2600 km. qui séparent Haïdar-Pacha du Golfe Persique, entrevue par l'ingénieur SCHNEIDER, a été détruite par les appréciations plus raisonnables de MMrs WAGNER, P. LINDENBERG, HERRMANN, ROHRBACH, FITZNER, DÜRING PACHA et VON DER GOLTZ, qui ont longuement visité la région. De l'avis général, la Babylonie, pas plus que l'Anatolie, ne peut se prêter à la grande colonisation allemande.

Plus tard, lorsque le chemin de fer aura régénéré le pays, l'Allemagne pourra faire de très bonnes affaires commerciales; il faut compter beaucoup plus sur l'action du commis-voyageur que sur celle du colon.

En somme, la future entreprise réalisera difficilement une recette kilométrique de 16500 fr. et imposera, par suite, de grands sacrifices au gouvernement ottoman pour le service des garanties. Les gros transports par voie maritime étant bien plus économiques que par voie ferrée, le transit des marchandises se limitera aux besoins des régions traversées; par contre, la perspective d'éviter la traversée de la mer Rouge et d'effectuer le trajet Londres-Bombay en 11 jours, au lieu de 15, séduira la clientèle de luxe des lignes d'Extrême-Orient.

Au point de vue politique et militaire, le chemin de fer de Bagdad aura une grande importance : il permettra au sultan de renforcer son autorité sur des peuplades jusqu'ici très turbulentes et accélérera notablement la mobilisation et la concentration de son armée d'un bout à l'autre de l'Empire[1].

Notons, en terminant, que la Turquie s'est réservé le droit de prolonger sur Erzeroum la ligne Eskichéir-Angora, par Sivas et Erzinghian; mais, qu'en vertu d'un accord spécial intervenu avec la Russie, elle ne pourra procéder à sa construction qu'avec ses propres moyens ou ceux de sa voisine, à laquelle elle a concédé le monopole des voies ferrées à construire au Nord de la ligne Héraclée-Angora-Césarée-Sivas-Karpout-Van.

ANDRÉ BRISSE.

1. Voir à ce sujet un remarquable article du capitaine VON HRANILOVIĆ-CZETASSIN, du grand état-major autrichien : *Die Eisenbahnen in Türkisch-Asien* (*Streffleur's österreichische Militärische Zeitschrift*, février 1903, Wien, Seidel). Il y a dix ans la Turquie n'était pas en mesure de concentrer plus de 12 à 14 divisions dans les Balkans, en cas de déclaration de guerre inopinée. Aujourd'hui, grâce aux chemins de fer d'Anatolie, elle peut disposer d'un supplément de 96 bataillons, 15 jours après les opérations de la mobilisation, non pas concentrés, mais placés de façon à être portés rapidement dans la zone de concentration. Quand les chemins de fer de Bagdad et de Rayak-Biredjik seront achevés, elle pourra disposer d'un nouveau renfort de 150 bataillons, le 4e ordou (Erzinghian-Erzeroum) restant en observation face aux troupes russes du Caucase. « En 35 jours, l'armée ottomane tout entière (moins le 4e ordou) pourrait être alors concentrée en Turquie d'Europe ». Tous calculs faits et même en tenant compte des troupes qui se rendront par *voie de terre* vers les différents ports d'embarquement, il faut majorer ce délai *d'une dizaine de jours;* le futur service des chemins de fer ottomans ne pourra jamais obtenir un rendement se rapprochant de celui des voies ferrées européennes.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

L'existence d'un courant aérien relativement chaud dans les hautes régions de l'atmosphère. — On sait que la température décroît progressivement avec l'altitude. Mais cette décroissance n'est pas régulière; il existe même une région de l'atmosphère où elle cesse tout à fait et où la température se relève sensiblement. C'est ce que viennent de prouver les expériences de MM^rs^ Teisserenc de Bort et Assmann[1]. Le premier de ces observateurs s'est convaincu du fait à la suite de l'ascension d'un très grand nombre de ballons sondes, dont 236 ont dépassé 11 km. et 74 ont atteint 14 km. Il a été ainsi amené à faire connaître dans la séance du 28 avril 1902 de l'Académie des Sciences, « qu'au-dessus d'une altitude qui varie de 8 à 12 km., selon les conditions atmosphériques, commence une zone caractérisée par une très faible et très lente décroissance de température, et où il se produirait même de légères inversions ». Mais il n'avait pu reconnaître l'épaisseur de cette zone, qui lui paraissait atteindre plusieurs kilomètres. Il avait seulement constaté qu'elle commençait à une altitude sensiblement plus faible en cas de dépression qu'en cas de maximum barométrique[2]. — Mr Assmann, grâce à l'emploi de certains appareils et dispositifs très ingénieux, évitant toute chance d'erreur, et en effectuant ses expériences la nuit, a pleinement confirmé les résultats acquis par Mr Teisserenc de Bort; il a même démontré que l'inversion des températures était beaucoup plus marquée qu'on ne le croyait, et il a rendu vraisemblable l'existence d'un courant aérien relativement chaud, épais de plusieurs kilomètres, au-dessus de 10 km. d'altitude. Voici quelques-unes des données qu'il a recueillies :

10 avril 11^h^30	40 m. 12°;	9500 m. — 44°,4;	13 km. — 35°.
4 juillet 2^h^45	40 m. 11°,4;	10500 m. — 59°,7;	12500 m. — 52°;
31 juillet 8^h^15	40 m. 1°,6;	10500 m. — 54°,2;	15000 m. — 49°:
	17500 m. 52°,5.		

L'inversion se produit au-dessus de 12 km. On remarquera que l'observation du 31 juillet semble, d'autre part, laisser présumer la limite de la zone d'inversion, puisque à 17500 m., la température avait recommencé à décroître. Mr Assmann voit dans ce puissant courant d'air relativement tempéré une des composantes de la circulation atmosphérique universelle, assurant l'échange de l'air, dans les régions supérieures, entre les pôles et

1. *Meteor. Zeitschr.*, XIX, juin 1902, p. 272, et août 1902, p. 384.

2. La décroissance thermométrique atteint son maximum aux abords de 8 km.; elle est alors en moyenne de 0°,9 C pour 100 m.; mais elle tombe à 0°,1, dès 9 ^km^,6 en cas de dépression, et seulement par 11^km^,1 au-dessus d'un maximum barométrique (*C. r. Acad. Sc.*, CXXXIV 28 avril 1902, p. 987.)

l'équateur. On a constaté qu'à des altitudes à peu près identiques apparaissent des bandes de cirrus qui semblent nettement en connexion, tant pour leur naissance que pour leur direction, avec ce grand courant atmosphérique.

La prophylaxie de la fièvre jaune et du paludisme. — Nous avons déjà attiré l'attention dans la *XI*e *Bibliographie 1901* (n° 182) sur le mouvement d'études et de recherches qu'ont provoqué les grandes découvertes de A. Laveran et du major anglais Ross au sujet de l'origine et de la transmission du paludisme. Les effets pratiques qu'on commence à recueillir de l'ouverture de ce champ nouveau de connaissances sont des plus extraordinaires; ils permettent de poser d'une façon imprévue et très encourageante pour l'avenir, le problème du séjour des blancs dans les pays tropicaux et de leur acclimatation finale.

L'expérience poursuivie par les Américains à la Havane pour la prophylaxie de la fièvre jaune, est typique. Une commission médicale, où figuraient notamment MMrs W. Reed et J. Carroll[1], ayant démontré que c'était un moustique du nom de *Stegomya fasciatus* qui paraissait transmettre la fièvre jaune, dès le 21 février 1901, les autorités de la Havane ont pris des mesures très actives et très rigoureuses pour supprimer les moustiques dans toute l'étendue de la ville et de ses faubourgs. Cent cinquante hommes furent employés en permanence à cette œuvre d'assainissement. On commença par supprimer les larves en faisant disparaître les flaques d'eau, en traitant au pétrole les marais et nappes trop vastes pour être desséchés. Des mesures sanitaires strictes furent imposées dans la tenue intérieure des maisons. D'autre part, contre les insectes ailés, des treillis métalliques furent appliqués aux fenêtres des hôpitaux spéciaux et des maisons contaminées ou simplement suspectes. Une consommation très libérale de désinfectants, parmi lesquels la poudre insecticide par quantités énormes (150 livres anglaises à la fois), la vapeur, le sublimé, tous les moyens furent mis en œuvre sans marchander. Les résultats sont presque merveilleux. On n'a enregistré en 1901 que 18 cas de fièvre jaune et 5 décès depuis la mise en exécution de ces mesures, tandis qu'en 1897 on avait relevé à la Havane 858 décès; en 1898, 136; en 1899, 103; en 1900, 310. La moyenne annuelle des morts était de 296. La même année 1900 avait vu se produire 1 244 cas, et l'année 1901 « promettait d'être plus désastreuse encore, car il était entré 25000 sujets non acclimatés à la Havane, et l'on sait avec quelle virulence la fièvre jaune sévit en terrain vierge ». Il est à noter que la campagne d'assainissement a retenti également de façon très heureuse sur la mortalité due au paludisme : on n'eut à déplorer, de ce chef, en septembre, que 11 décès au lieu de 32 l'année précédente ». Ces résultats d'une première année d'expérience parlent d'eux-mêmes. Il est superflu de démontrer quel intérêt ils présentent pour nos colonies de l'Afrique Occidentale, où Dakar, Saint-Louis, Kayes, Grand-Bassam vivent dans la perpétuelle terreur du typhus jaune. Qu'on se rappelle l'épidémie de 1900, si terrible, qui a désorganisé le commerce et arrêté pendant plusieurs mois la vie du Sénégal, et qui a coûté des existences précieuses, telles que celles de Paul Blanchet, du capitaine Pallier, du lieutenant Lucien Dyé. Tout récem-

1. *Rev. gén. Sc.*, XIII, 28 févr. 1902, p. 177; Leçon d'ouverture de Mr P. Just Navarre (*La Dépêche Coloniale*, 29 octobre 1902).

ment encore, Mr Pierre d'Espagnat mourait de la fièvre jaune à Grand-Bassam. On ne s'étonnera donc pas que, dans l'emprunt qu'on prépare pour la mise en valeur de l'Afrique Occidentale, 5 millions 1/2 soient réservés aux travaux d'assainissement.

ASIE

La navigation maritime en Chine. Progrès des Allemands et des Japonais. — Le Comité de l'Asie française signale l'effort d'organisation auquel se livrent toutes les puissances pour l'exploitation commerciale de la Chine. Il se résume surtout dans la fondation multipliée de nouveaux services de navigation. L'Italie va bientôt avoir une ligne directe Gênes-Changhaï. Une société privée de navigation va se fonder en Hollande, avec subvention du gouvernement, pour l'établissement de services entre Java et Hong Kong, Yokohama et Kobé (projet de loi du 1er juillet). Trois grandes compagnies japonaises, la *Osaka Shosen Kaïsha*, la *Tokyo Kisen K.* et la célèbre *Nippon Yusen K.* multiplient les services nouveaux et les constructions coûteuses. Un service de cabotage est organisé par cette dernière autour d'Yeso. La compagnie d'Osaka a maintenant 5 vapeurs neufs sur le Yang-tseu; celle de Tokyo assure un service bimensuel entre Hong Kong et San Francisco, et se propose de créer un service Hong Kong-Manille-Java-Singapour. La *Nippon* se fait construire, d'ici 1907, 16 nouveaux bâtiments de 700 à 6000 t. évalués ensemble à 10 millions de yens (25 800 000 fr.)[1].

Seules les Compagnies allemandes rivalisent par leur progrès avec les Compagnies japonaises. En Chine, d'après l'administration des douanes, le mouvement général des ports a été pour l'année 1901 de 48 millions de t. La part de l'Angleterre est 51 p. 100, puis vient l'Allemagne, 16, la Chine, 13, le Japon, 11, l'Amérique, 2, la Russie, 1. En 1900 le tonnage des navires allemands ne représentait que 10 p. 100 du mouvement total. C'est l'entente entre le *Llyod* et la *Hamburg Amerika* qui explique ce succès. Ces deux compagnies desservent aujourd'hui quatre grandes lignes mensuelles ou hebdomadaires de cabotage, et deux lignes sur le Yang-tseu. Sur ce grand fleuve où la navigation atteint une intensité extraordinaire et sans cesse croissante (20 millions de t. en 1898, 30, 7 en 1901), l'Allemagne s'est créé pour ainsi dire, depuis 1898, une situation *ex nihilo*. Cette année-là elle participait au mouvement pour 600 000 t., soit 3 p. 100 du total; en 1901, le mouvement de ses bateaux s'élève à 5 360 000 t., soit 17, 5 p. 100. L'Angleterre maintient, il est vrai, son énorme supériorité, avec un mouvement triple de celui des Allemands : 15,7 millions t., mais sa supériorité relative décroît : elle accaparait 61, 5 p. 100 de la navigation en 1898, elle n'a plus que 51 p. 100. La part du Japon a triplé, mais l'Allemagne l'a nettement dépassé. — Si l'on considère le tonnage des navires en service dans tous les ports à traité, et non plus seulement le Yang-tseu, les progrès du Japon apparaissent au contraire plus rapides que ceux des puissances occidentales. Sur 6 230 000 t., le Japon en prélève en 1901 plus du quart, soit 1 600 000. L'Angleterre a 2 940 000 t., l'Allemagne 1 040 000 t. En 1898, les chiffres étaient respective-

1. *Bull. Comité Asie fr.*, 2e année, déc. 1902, p. 513.

ment 480 000 t., 2 060 000 t., et 330 000 t.[1]. Le Japon a presque quadruplé son tonnage, l'Allemagne l'a triplé; l'Angleterre n'a pas même doublé le sien.

AFRIQUE

Exploration du Ahaggar par le lieutenant Guillo-Lohan. — Après le lieutenant Cottenest, qui a réussi à faire le tour du mystérieux massif du Ahaggar[2], une nouvelle reconnaissance de police, dirigée par le lieutenant Guillo-Lohan à la poursuite d'un ghezi de Touareg Hoggar, vient encore de rapporter de précieux documents sur cette région redoutée. Arrivé le 20 octobre à In Amguel, par la route directe depuis In Salah, cet officier passa par Idelès, Tazerout, la vallée du Tin Tarabin, Tamanrasset. De ce dernier point, situé au S de l'Atakor n'Ahaggar ou Koudia, termes par lesquels on désigne le centre culminant du massif, Mr Guillo-Lohan escalada la Koudia et la traversa du S au N. Puis il redescendit sur In Amguel vers la fin de novembre. Cette reconnaissance de deux mois et demi rapporte sans nul doute des renseignements du plus vif intérêt, elle a fourni des photographies nombreuses et des échantillons géologiques ; jusqu'à présent on en était réduit pour la géologie du Ahaggar à des inductions tirées des renseignements indigènes. Mais rien n'est encore publié, si ce n'est que Mr Guillo-Lohan a exploré le mont Ilâman : il s'y est élevé jusqu'à 2 600 m. et déclare avoir vu en face de lui une aiguille inaccessible de 4 à 500 m., ce qui porterait donc à plus de 3 000 m. la hauteur totale de la montagne[3]. Les renseignements de l'ingénieur Beringer en 1881 n'avaient fourni d'évaluation d'altitude que sur le mont Oudân, au NE du massif (2 000 m.). C'était la seule donnée positive que l'on possédât. Cette nouvelle exploration accomplie en une autre saison que celle de Mr Cottenest et six mois plus tard, fournit des renseignements moins pessimistes sur l'aridité et la solitude de ces régions. Mr Guillo-Lohan fut même à un moment donné immobilisé et littéralement bloqué à In Amguel par des pluies torrentielles et de brusques crues d'oueds; il signale quelques milliers de moutons, des bœufs, des chameaux, et a visité de petits groupes de villages. Mais il convient d'attendre des nouvelles plus complètes.

Les grands travaux dans l'Afrique Occidentale. — Nous avons annoncé dans notre dernière chronique qu'un emprunt était en préparation en vue de doter l'Afrique Occidentale des grands travaux dont dépend son avenir économique. Le gouverneur général Roume a en effet annoncé au conseil général du Sénégal que le ministre des Colonies et le ministre des Finances s'étaient mis d'accord pour solliciter du Parlement l'autorisation d'un emprunt de 65 millions à cet effet, avec la garantie de l'État

1. *Bull. Comité Asie fr.*, 2e année, nov. 1902, p. 500; 3e année, janvier 1903, p. 43, 3 tableaux de chiffres.

2. *Ann. de Géog.*, XII, Chronique du 15 janvier 1903, p. 90. Sur la reconnaissance de Mr Guillo-Lohan, voir *Bull. Comité Afr. fr.*, 13e année, février 1903, p. 48.

3. Nous ne pouvons nous empêcher de faire observer à ce propos qu'il y a quelque contradiction entre ces données nouvelles et celles de Mr le lieutenant Cottenest, qui déclare n'avoir vu nulle part « de massif bien net, mais un effroyable chaos de gours et de collines rocheuses de médiocre altitude relative ».

français. Le 20 décembre a été rendu un décret, signé à Saint-Louis, et fixant les conditions de l'emprunt.

Cet emprunt vient compléter l'œuvre commencée par la réorganisation de l'Afrique Occidentale, telle qu'elle résulte du décret du 1er octobre dernier. C'est l'Afrique Occidentale tout entière, avec son budget de plus de 30 millions de fr., qui est destinée à le contracter [1]. On prévoit des travaux de quatre sortes [2] :

1° Travaux de ports. Il faut commencer par entrer dans un pays qu'on veut exploiter. Jusqu'à présent, en Afrique Occidentale, on s'est malheureusement contenté des commodités naturelles. Le port naturel de Dakar passe à juste titre pour la plus belle position maritime de cette partie du littoral; aussi s'occupe-t-on à l'heure présente d'y créer un grand port militaire. Mais au point de vue commercial, les installations y sont nulles : ni quais, ni magasins, ni grues pour la manipulation des marchandises. Dix millions sont donc prévus pour la transformation du port de commerce de Dakar. Deux autres millions serviront à doter de quais le port de Saint-Louis et à aménager Rufisque, qui est aujourd'hui, ainsi que le prouvent les statistiques des douanes, le premier marché d'exportation de la colonie (en 1901 13,7 millions de fr. contre 6,4 à Saint-Louis et 148 000 fr. seulement à Dakar) [3].

2° Travaux de navigation fluviale. Ici encore, malgré les féconds exemples donnés par Hourst, Toutée et Lenfant, tout est à faire. On s'est servi depuis trois cents ans de la voie du Sénégal sans se soucier de la connaître, et l'on ignore même la cote d'altitude de Kayes! Les travaux accomplis et poursuivis aujourd'hui encore sur le Mékong et le fleuve Rouge, sur le Nil par les Anglais, auraient pu cependant servir de modèle. La question de la navigabilité du Sénégal est aujourd'hui d'une importance difficile à exagérer puisque c'est là, pour longtemps encore, l'unique voie d'accès du chemin de fer de Kayes et de notre Soudan occidental. Enfin une mission hydrographique dirigée par Mr Mazeran, qui s'est fait un nom par ses travaux sur le Mékong, est actuellement à l'œuvre sur le bas Sénégal. Elle a déjà recueilli des résultats. Sur la section inférieure du cours du fleuve, de Saint-Louis à Diouldé Diabé, sur 420 km., elle propose de corriger les défauts de la voie naturelle par le raffermissement des berges, écroulées à la suite du déboisement des rives, par des coupures de coudes et de méandres, des dragages, la construction d'épis. En amont de Diouldé Diabé, Mr Mazeran pense qu'on sera sans doute obligé de relever le plan d'eau au moyen de barrages mobiles et d'écluses. Mais dès maintenant, au prix de travaux fort modestes, il serait possible de reporter en saison sèche le terminus de la navigation sensiblement en amont de Podor, terminus actuel. On y parviendrait en draguant les seuils de graviers, sables et cailloux qui abaissent la profondeur à 1 m. à M'barobé, à 1 m. 80 à Mafou et

1. Le budget de l'Afrique Occidentale française pour 1903, tel que le donne le *Journal officiel* du 29 janvier 1903, atteint 30 507 000 fr., se décomposant ainsi : Territoires de la Sénégambie et du Niger 10 650 000 fr. ; Sénégal 5 204 000 fr. ; Guinée 8 298 000 fr. ; Côte d'Ivoire 2 586 000 fr.; Dahomey 3 766 000 fr.

2. La plus grande partie de ces détails est empruntée à un article de tête du *Temps*, 20 décembre 1902.

3. Un port est également projeté à la Côte d'Ivoire. Il en sera parlé plus loin.

Serpoli. Par un dragage de 50 000 mc. seulement, on parviendra à assurer 2 m. d'eau à la navigation aux plus basses eaux jusqu'à Aléibé, et l'on épargnera 160 km. ou quatre journées de chaland aux voyageurs se rendant au Soudan. La mission Mazeran, une fois ses études sur le Sénégal achevées, passera au Niger, où elle se livrera aux mêmes investigations[1]. Le projet d'emprunt n'affecte pas moins de 5 millions aux travaux d'aménagement de ce genre. Les fleuves peuvent jouer dans l'économie du Soudan, si difficilement accessible jusqu'à présent, un rôle décidément plus utile et plus efficace que des premiers rapports sans doute trop pessimistes ne l'eussent fait prévoir. Après les hardies et significatives expériences du capitaine Lenfant, le capitaine Fourneau vient à son tour d'assurer le ravitaillement des poste du Niger moyen : il a réussi à transporter 98 t. de marchandises, des bouches du fleuve, par delà les rapides de Boussa, jusqu'à Karimana, près de Say ; et sa flottille n'a éprouvé ancun accident (10 janvier)[2].

3° Travaux de chemins de fer. — L'emprunt n'accorde rien à la vieille ligne de Kayes, qui sera terminée dans deux ou trois ans par des moyens financiers qui lui sont propres, mais il stipule 500 000 fr. pour les études d'une ligne intéressante dont il a déjà été parlé quelquefois, sans qu'aucun effort fût encore tenté pour l'exécuter. Il s'agit d'une voie traversant le désert de Ferlo et constituant pour ainsi dire la corde de l'arc que forme le cours du Sénégal. Cette ligne se détacherait de la ligne Dakar-Saint-Louis à Thiès, et son terminus serait à Kayes. Elle aurait de très grands avantages. Tout d'abord elle assurerait la prééminence décisive, au point de vue économique comme au point de vue politique, de Dakar ; elle permettrait dans une large mesure de se passer du Sénégal, qui ne rend son maximum de services que dans la saison de l'année la plus mauvaise pour le commerce, à l'époque des grandes pluies et des tornades ; elle ferait enfin de la ligne de Kayes au Niger une conception rationnelle et susceptible de succès. Une mission militaire dirigée par le colonel Rougier et le commandant Belle vient de se mettre en route pour procéder aux études[3].

L'emprunt accorde 17 millions au chemin de fer de la Guinée dont la plateforme à la fin de 1902 se trouvait déjà posée jusqu'au 150e km. Cette somme permettra à la ligne d'atteindre l'intérieur du Fouta Dialon et de donner ses premiers résultats. 10 millions sont consacrés à l'aménagement de Bingerville et au chemin de fer de la Côte d'Ivoire. Quant au chemin de fer du Dahomey, on sait que c'est une entreprise privée. Ses progrès ont été d'une rapidité rare chez nous : depuis le 4 septembre 1902, la première section, de 65 km., est ouverte.

4° Travaux d'assainissement. On perçoit ici le désir de tirer les conclusions pratiques des récents travaux de Laveran, Patrick Manson, du major Ross sur les origines et la transmission du paludisme. On va enfin doter d'égouts Saint-Louis, Rufisque, Dakar, et dessécher leurs marais malsains. Subvention 5 450 000 fr.

1. *Mouv. géog.*, XX, 18 janv. 1903, p. 35.
2. *Le Temps*, 6 février 1903.
3. *Bull. Comité Afr. fr.*, 13e année, février 1903, p. 59 ; *La Dépêche coloniale*, 10 février 1903, lettre de Mr Le Barbier.

Prise de Kano par les Anglais. Occupation du Bornou allemand[1]. — L'occupation définitive par les Anglais et les Allemands des territoires voisins du Tchad que leur ont donnés les traités de 1890, 1894 et 1898, est bien près de s'achever. Des deux parts, cette prise de possession s'est accomplie avec une célérité qui témoigne hautement de la portée de l'œuvre de pacification opérée par la France dans ces régions, naguère dominées par le redoutable Rabah. Nos voisins n'ont eu que la peine de recueillir les fruits des travaux de nos officiers.

Une fois le Bornou occupé et des postes fondés à Baoutchi et à Maidougouri [2], le haut commissaire du protectorat de la Nigeria septentrionale, sir Frederick Lugard a commencé les travaux d'approche pour soumettre les sultanats obstinément hostiles du Kano, du Sokoto et du Gando. Un poste a été installé à Zaria, et la capitale du protectorat a été provisoirement fixée à Doungourou (Zungeru), localité située sur la route de Kano, à 250 km. au NE de Djebba, non loin de la rivière Kaduna. Ce sont les attaques du sultan de Kano contre le poste de Zaria qui auraient amené les Anglais à tenter un coup décisif. Comme en 1901, pour la conquête d'Yola, c'est le colonel Morland qui a été chargé d'en finir avec Kano. La campagne a été décidée en décembre 1902. La colonne, composée de 1 200 hommes, prit pour point de départ Doungourou, et se mit en route au début de janvier. Kano se trouvant distant de Doungourou de 25 jours de marche environ, la prise de la ville, qui a eu lieu le 3 février, s'est accomplie sans grand'peine et dans les délais les plus courts qu'on pût désirer. La ville n'a pas souffert de la lutte. L'émir s'est enfui dans le Sokoto [3]. La prise de Kano est un événement de la plus haute importance économique. Kano est le plus grand et le plus célèbre marché du Soudan. De Clapperton et Barth jusqu'à Monteil, tous les voyageurs ont insisté sur l'activité de sa population, évaluée à 100 000 hab., sur son rôle de centre industriel et de marché distributeur pour tout le Soudan, et sur la forme très perfectionnée qu'y affecte le commerce (la lettre de change existe chez les marchands Haoussa de Kano). Déjà avant la prise de la ville, les Anglais, désireux de ne point perdre de temps pour l'exploitation économique d'un foyer aussi actif, avaient résolu de pousser rapidement le chemin de fer de Lagos dans la direction de Kano. En avril 1902, une mission d'ingénieurs est venue à Djebba, a fait un levé détaillé et décidé la construction d'un pont sur le Niger. [4] Pour plus de célérité, la construction sera menée à la fois d'Ibadan et de Djebba. On songe aussi pour plus tard à un embranchement de Doungourou sur Sokoto, dont la chute n'est évidemment qu'une question de jours.

L'occupation de la portion allemande du Bornou par le lieutenant Dominik et le colonel Pavel, dont nous avons raconté les débuts, s'est achevée avec moins de difficulté encore que celle des pays Haoussa. C'est qu'ici on se trouve sur le territoire où les noms de Kousseri, Goulfei, Dikoa, rappel-

1. *Ann. de Géog.*, XI, Chronique du 15 mars 1902, p. 187, et du 15 juillet 1902, p. 381.
2. Sous le douzième parallèle, à 100 km. au S W du lac Tchad. Le poste a été fondé en ce point et non pas à Kouka, ville absolument en ruines aujourd'hui, habitée par quelques esclaves et par de nombreuses bandes de lions.
3. *Le Temps* du 15 et du 16 février 1903.
4. *Notes sur la Nigeria septentrionale* (*Rens. Col. Bull. Comité Afr. fr.*, 1903, n° 1, p. 21).

lent les étapes de la pacification menée à bien par nos officiers : Lamy, Destenave, Dangeville. Le colonel Pavel a publié son rapport[1]. Après la conquête de Marroua et la fondation du poste de Garoua par le lieutenant Dominik (janvier 1902), son chef n'eut plus guère à opérer qu'une promenade militaire. Le colonel Pavel est entré à Dikoa le 25 avril, il en a pris possession d'accord avec le capitaine Dangeville, qui s'est retiré, conformément aux traités, sur la rive droite du Chari. Les Allemands ont installé dans Dikoa, qui porte des traces grandioses de la prospérité que lui assura son titre de capitale de Rabah, un nouveau sultan du nom de Sanda. Les Anglais avaient en effet appelé à eux l'ancien sultan Guerbaï. Le Bornou a donc aujourd'hui deux sultans, un anglais et un allemand. Depuis que la paix règne de nouveau dans ces régions, les populations éparpillées rentrent dans les villes. Ngornou sur les bords du Tchad, Dikoa ont en quelques semaines gagné des milliers d'habitants. L'expédition a eu pour premier résultat de mettre à la raison les sauvages pillards et fétichistes qui, dans le Soudan central, se retranchent dans les massifs montagneux, tels que ceux du Gedeleba et du Mandarra; elle a ainsi rouvert les routes commerciales. Le colonel Pavel visita ensuite le Tchad, puis le Logone et le Chari. Partout il signale les traces des dévastations de Rabah et de son fils. Doloo, Ngala ne sont plus que ruines. Un poste fut laissé à Kousseri, puis le colonel visita Rei Rouba et Ngaoundéré, respectées par la conquête rabiste et dont il décrit l'état comme très florissant. Ces deux villes très actives, ont chacune une trentaine de mille habitants. De Ngaoundéré (27 juin) le colonel Pavel regagna la côte par Tibati.

Le Bornou allemand et tout le pays au N de la Bénoué est selon lui fertile et cultivé. Outre les champs de maïs, riz, blé, tabac, canne à sucre qui « s'étendent à perte de vue », il signale la vaste extension du cotonnier au N de la Benoué. « Plus on s'avance vers le N, plus les espaces consacrés à cette culture deviennent vastes; en particulier tout le Bornou allemand et la partie de l'Adamaoua qui s'étend à l'E de Marroua jusqu'au Chari ne sont presque qu'une seule et même plantation de cotonniers ». Il y a d'énormes quantités de caoutchouc et de gomme arabique. Le gibier, à part les éléphants, à peu près entièrement détruits aujourd'hui, abonde. Les éléphants ne se trouvent plus que vers Boubandjida et Ngaoundéré. Le grand centre commercial du Bornou allemand est Dikoa; les objets d'échange sont les mêmes qu'à Kano; ce sont ici encore les Tripolitains, dont les caravanes arrivent quatre fois par an, qui détiennent le trafic comme sur tout le pourtour du Tchad.

Au N des monts Mandarras (11° lat.) les renseignements de Mr Pavel révèlent un pays non sans analogie au point de vue du climat et de l'hydrographie, avec les régions nilotiques sud-occidentales que nous ont décrites les membres de l'expédition Marchand, MMrs Cureau et Dyé. C'est une plaine inondée pendant l'été, où les céréales poussent sous l'eau, où l'on se sert de canots pour faire les récoltes et assurer le trafic d'un village à l'autre. La chaleur y est intense; Mr Pavel y subit pendant tout son voyage (d'avril à juillet) des températures de 42° pendant le jour et de 36° la nuit; ces tem-

1 *L'occupation du Bornou allemand. Rapport du colonel Pavel* (*Rens. Col. Bull. Comité Afr. fr.*, déc. 1902, n° 8, carte).

pératures sont d'ailleurs sèches et saines. Mais dans la saison sèche, le pays devient une steppe aride dès la Bénoué; Mr Pavel et sa troupe souffrirent beaucoup de la soif entre Doloo et Dikoa. Cette disette d'eau pendant la saison sèche est, selon lui, le défaut capital de tout le Bornou allemand.

Dès maintenant, les Allemands manifestent l'intention de créer une voie ferrée pour exploiter ces territoires longtemps dédaignés. Un syndicat s'est formé à ce sujet; les principales sociétés de Cameroun y figurent; et ce syndicat vient d'obtenir (9 septembre 1902), la concession d'une voie ferrée destinée à être prolongée ultérieurement jusqu'au Tchad. La ligne partira de Victoria ou de Douala, l'ancien port de Cameroun; son premier tronçon, long de 400 km. aboutira aux monts Manengouba (2 400 m.), qui passent pour contenir des districts très fertiles. La ligne doit s'ouvrir en 1908.

Traités de délimitation des frontières éthiopiennes. — L'Éthiopie est restée jusqu'à présent en Afrique centrale un îlot indépendant assiégé par les convoitises européennes. La délimitation des frontières y prend donc une importance particulière en écartant les causes de conflits. C'est ce qui donne une si grande signification aux traités du 15 mai 1902.

Ces traités ont été signés à Addis Ababa, capitale de l'empire actuel d'Éthiopie. Le premier règle définitivement la frontière de l'Érythrée, restée en somme en suspens, malgré divers actes intervenus dans l'intervalle, depuis le traité d'Adoua (26 octobre 1896). Ce traité, comme on sait, annulait le traité d'Ucciali (Outchali), proclamait l'indépendance absolue de l'empire éthiopien, et adoptait comme frontière provisoire de l'Erythrée, par rapport au Tigré, les rivières Mareb, Belesa et Mouna. Depuis lors les conventions Nerazzini (1897), Colli-Talbot[1], dans le détail desquelles nous ne saurions entrer ici, s'étaient efforcées de fixer la ligne-frontière en l'appuyant au cours de l'Atbara. La convention nouvelle et sans doute définitive, signée entre Ménélik d'une part, MMrs J. Lane Harrington et le major F. Ciccodicola de l'autre, écarte définitivement l'Italie de l'Atbara, en lui enlevant le district de Tomat, mais la dédommage en reportant sa frontière au delà du Mareb, jusqu'au Maïeteb-Setit, c'est-à-dire jusqu'au bas Takazzé. L'Erythrée constitue maintenant un petit État compact et normalement constitué, s'étendant en triangle de 14° 20′ à 18° lat. N, c'est-à-dire sur à peu près 400 km., et englobant le Dembela et le cours du Mareb moyen, soit le Nord du Tigré.

Le traité signé entre Ménélik et sir John Harrington pour la délimitation des frontières soudano-éthiopiennes a une bien autre portée. On pouvait craindre de ce côté un conflit impossible à résoudre pacifiquement entre les visées de l'Angleterre pour l'outillage de l'Égypte et du Soudan (barrages d'irrigation, chemin de fer du Cap au Caire) et les revendications de Ménélik qui réclamait en 1891, dans une circulaire aux puissances européennes, le Nil Blanc, le Sobat et le lac Rodolphe comme limites de son empire. On n'a pas oublié l'intérêt que Ménélik porte depuis quelques années à ces domaines du Soudan égyptien méridional, où il avait envoyé en mission Mr de Léontiev (1897). L'habileté du colonel Harrington, qui depuis 1897 représente l'Angleterre auprès du négous, a dissipé à la fois toutes les

1. Voir la carte de ces divers accords dans *La délimitation de l'Afrique orientale* (*Rens. col. Bull. Comité Afr. fr.*, n° 1, janv. 1903, p. 15); et dans Auguste Terrier, *La délimitation de l'Éthiopie* (*Questions Dipl. et Col.*, 7e année, XV, 1er févr. 1903, p. 132-133).

craintes de lutte et assuré une véritable victoire aux plans de l'Angleterre.

Comme l'a fait remarquer avec une netteté singulière notre collaborateur A. H. Dyé dans sa lettre au Comité de l'Afrique française[1], le traité du 15 mai est l'accord le plus important dont pût faire l'objet la frontière indécise de l'Éthiopie. Les terrasses occidentales du plateau abyssin sont en effet la partie la plus fertile de tout le massif, habitée par les populations les plus laborieuses. La tentation était grande pour l'Angleterre « maîtresse de l'Égypte, d'escalader les plateaux tempérés, chargés d'humus fécond ». La démarcation fixe le sort de régions contestées sur 1400 km. d'étendue, c'est-à-dire d'un développement égal à celui de toute notre frontière de l'Est. La limite part du Setit, c'est-à-dire du territoire Érythréen, coupe l'Atbara à Gallabat, l'éternel point où se sont choqués les musulmans du Nord et les chrétiens de l'Abyssinie, traverse le Nil Bleu en amont de Famaka, en laissant le district du Fazokl au Soudan Égyptien, puis longe le pied du massif abyssin du N au S jusqu'au bassin du Baro ou cours supérieur du Sobat. Là la frontière fait une avancée sensible vers l'Ouest le long du Baro, jusqu'au Pibor et à l'Akobo, avec lesquels elle se confond, jusqu'à Melile. De là elle rejoint l'intersection du 35e degré de long. E Gr. avec le 6e parallèle. Somme toute, cette frontière suit les contours du plateau Éthiopien, excepté dans le bassin du Baro, qu'elle donne à Ménélik avec la vaste plaine de marécages où se sont débattues et enlizées les missions de Bonchamps-Michel et Austin et qu'a traversée, avec l'aide du « *Faidherbe* », la mission Marchand. Le pays des Nouer, des Nyouak, des Yambos, toute cette région basse, humide et paludéenne, que craignent les montagnards éthiopiens non moins que les blancs, dépendra désormais de l'Éthiopie.

Mais les Anglais se font donner une sérieuse rançon de cette concession. Tout d'abord ils se réservent l'exploitation commerciale des territoires occidentaux du massif (le Ouallaga, le Bouré, le Kaffa, etc.), en se faisant concéder dans le voisinage d'Itang, sur le Baro, une enclave de 400 ha. où ils pourront faire les installations nécessaires pour organiser le terminus de la navigation du Sobat, et pour les établissements commerciaux qui leur tiennent à cœur. Nul doute qu'ils ne s'inspirent, dans cette clause, des intéressantes suggestions de Mr Michel sur le rôle éventuel du Baro-Sobat comme voie de débouché de l'Éthiopie occidentale. En second lieu, ils se font octroyer le droit de construire à travers le territoire abyssin une voie ferrée reliant le Soudan à l'Ouganda (art. 5). Cette clause vise le projet du Cap au Caire, qui ne saurait s'exécuter dans la vallée inondée et déserte du Nil Blanc. On peut penser, avec Mr Dyé, que la voie longera le pied du massif éthiopien, dans la région de culture qui forme transition entre les premiers éperons montagneux et le fond palustre de la cuvette, et qu'elle coupera sans doute le Baro à la hauteur d'Itang. Enfin Ménélik s'engage à ne pas construire lui-même et à n'octroyer à personne le droit de construire d'ouvrages sur le Nil Bleu, le Sobat ou le lac Tsana, sauf après entente avec l'Angleterre (art. 4). Il faut voir là l'effet direct du rapport déposé au Parlement anglais par sir William Garstin en 1901, au sujet d'un barrage à construire sur le Nil Bleu. Après enquête, Mr Garstin est d'avis que nul endroit

1. *Bull. Comité Afr. fr.*, 13e année, janv. 1903, p. 6-10.

ne se prête mieux à l'établissement d'un grand réservoir que le lac Tsana, origine de la grande voie commerciale du Nil Bleu, et principal régulateur de la fertilité égyptienne. « Le lac Tsana jouera peut-être un jour dans le système d'irrigation de l'Égypte un rôle aussi important que les ouvrages grandioses d'Assouan et d'Assiout »[1].

Achèvement du chemin de fer de Djibouti-Harar. La mission Mac Millan. — Depuis le 25 décembre dernier le chemin de fer de Harar est terminé ; il a atteint la station d'Addis Harar, point terminus (308 km.). La ville de Harar elle-même est reliée au chemin de fer par une voie carrossable. Désormais il est possible de traverser autrement qu'à dos de chameau le désert volcanique des Issas et des Gadaboursi. Il peut être utile, maintenant que les premiers contreforts du massif éthiopien, avec leurs richesses en café, en troupeaux, en céréales, sont en contact facile avec la mer, de relater la situation commerciale qui ferme les anciens jours de notre colonie de Djibouti. Les importations de 1901, composées surtout de tissus (près de 2 millions de fr.), de charbon (1 million), de riz et dourrah (500 000 fr.) se montent à 6 330 000 fr. Les exportations se composent de café (1 250 000 fr., d'ivoire (1 080 000 fr.), de tissus de coton (940 000 fr.)[2].

Mais comme le dit justement Mr Michel, « Addis Harar n'est pas un terminus, ce n'est qu'une des stations de la ligne. Ce chemin de fer terminé là, pourrait être comparé à un aqueduc arrêté au premier affluent de la rivière dont on se serait proposé de capter les eaux ». La ligne doit être continuée jusqu'à Addis Ababa ou du moins jusqu'à l'Aouache.

Cette nécessité s'impose avec d'autant plus d'urgence que l'initiative anglaise est plus hardie et plus méthodique dans l'Ouest de l'Abyssinie. Les Anglais ne cachent pas leur intention de mettre tout en œuvre pour dériver l'Éthiopie économique vers Khartoum et l'Égypte. Quelles que soient les difficultés que causent à une telle prétention les énormes distances qui séparent l'Abyssinie du Nil inférieur et de la Méditerranée, les Anglais ne désespèrent pas d'y parvenir en tirant tout le parti possible de la voie navigable du Nil Bleu. La mission de Mr Mac Millan, à laquelle se joindra le colonel Harrington, est sur le point de se mettre en route pour étudier l'hydrographie de l'Abaï et du Bahr el Azrek ; elle emportera des baleinières d'acier, et sera secondée par un vapeur que lord Cromer enverra à sa rencontre jusqu'à Famaka. Mr Mac Millan ne dissimule pas qu'il veut rechercher une voie permettant aux Anglo-Égyptiens de se passer de la ligne de Djibouti[3].

Achèvement des grands barrages du Nil. — Les grands barrages destinés à l'irrigation de l'Égypte[4] sont aujourd'hui achevés et prêts à fonctionner. Celui d'Assiout, qui doit assurer l'alimentation du canal Ibrahimieh et ajouter une superficie de 120 000 ha. aux terres arables de la moyenne Égypte, a été terminé au printemps de 1902. Mais l'intérêt géné-

1. *Times*, 15 décembre 1902.
2. *Rens. col. Bull. Comité Afr. fr.*, juillet 1902, n° 5, p. 97.
3. *Bull. Comité Afr. fr.*, 13e année, févr. 1903, p. 57.
4. Pour tous les détails relatifs à l'origine et au but de ces travaux, nous renvoyons à l'article de Jean Brunhes, *Les grand travaux en cours d'exécution dans la vallée du Nil. Réservoir d'Assouan et barrage d'Assiout* (*Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 242-251, 1 fig. carte ; 6 phot. pl. G, H, I), ainsi qu'aux pages 371 et suiv. de son récent livre (*L'irrigation*, Paris, Naud, 1902), pages qui ont été résumées en anglais dans le *Scott. Geog. Mag.*, XVIII, 1902, p. 645.37-6.

ral s'est surtout concentré sur l'inauguration de la digue colossale qui soutient le réservoir d'Assouan. Le duc de Connaught en avait posé la première pierre le 12 février 1899; c'est la duchesse sa femme qui a posé la dernière et inauguré l'ouvrage, le 10 décembre 1902. A de certains moments, il y avait eu non moins de 23 000 ouvriers sur les chantiers, tant à Assiout qu'à Assouan; la plupart étaient des fellahs, dirigés par des terrassiers et des maçons italiens. Selon Mr Willcocks[1], la digue d'Assouan est un ouvrage d'un genre tout nouveau, qui, par ses particularités de construction comme par le rôle qu'elle est appelée à jouer, marquera une époque dans l'art de construire les barrages-réservoirs. Elle permettra notamment, selon lui, d'être maître des grands fleuves en crue avec autant de sûreté qu'on se sert d'eux en eaux moyennes ou basses. On sait que, pour donner satisfaction aux désirs des artistes et des archéologues, la petite île de Philae, avec ses temples et ses monuments variés, a été préservée; et la digue qui, suivant les plans primitifs, devait relever le niveau du Nil de 30 m., ne le relève effectivement que de 20 m. Mais, en vue des modifications que pourrait apporter l'avenir, les fondations de l'ouvrage ont été construites de manière à permettre un exhaussement éventuel de 8 m. La largeur du barrage à sa base est de 30 m., sa hauteur maxima au-dessus des fondations, de 40 m. On sait déjà, d'après la description qu'en a faite ici Mr Brunhes, qu'il est percé de 150 arches à écluses de 7 m. de haut et de 2 m. de large. La plus grande partie des vannes d'acier jouent en glissant sur des galets le long du barrage; la plus grande pèse 14 tonnes. Telle qu'elle est, la digue peut retenir 1 milliard de mètres cubes d'eau, et elle serait même assez forte pour en contenir 2. Le volume d'eau qui s'en échappera pendant les mois d'été, lorsque les besoins de la culture sont le plus grands, équivaudrait, selon sir Benjamin Baker, à un fleuve double de la Tamise en temps de crue. Mr Baker décrit ainsi le mode de fonctionnement de la digue : « Au moment de la crue, toutes les portes sont ouvertes et les eaux rouges peuvent passer librement à raison de 15 080 t. par seconde sans déposer leur limon. Après la crue, quand les eaux sont devenues claires et que le débit du fleuve est tombé à 2 000 t., les portes ordinaires sont d'abord fermées, puis graduellement celles à rouleaux, qui peuvent se manœuvrer à la main malgré la pression de 450 t. qu'elles supportent. Entre décembre et mars le réservoir se remplit peu à peu jusqu'à contenir 1 milliard de tonnes d'eau. L'ouverture des écluses a lieu entre mai et juillet, suivant l'étiage du Nil et les besoins du service des irrigations[2] ».

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de commerce
et Maître de Conférences à l'Université de Lyon.

1. W. Willcocks, *The Nile Reservoir Dam at Assuan and After* (cf. *XIe Bibl. 1901*, n° 722).
2. *Mouv. géog.*, XIX, 7 déc. 1902, col. 610, d'après une étude de sir Benjamin Baker.

Le Gérant : Max Leclerc.

CARTE DU
BAS OGOOUÉ
DU CONFLUENT DU NGUNYI A LA RÉGION MARITIME
DRESSÉE PAR E. HAUG, MISSIONNAIRE
Echelle 1:250 000
0 1 2 3 4 5 10 15 20 K
Explication des signes
Marais
Afft cr. Affleurements de roches cristallines
Afft séd. Affleurements de roches sédimentaires
Bancs de sable
Poste
Villages
Abréviations
Galoa — G
Ajumba — A
Seki — S
Bakèlè — B
Ivili — I
Pahouins (Fañ) — P
Nkomi — Nk
Orungu — O
Enènga — E
Transcription des noms indigènes
La prononciation des noms indigènes est reproduite selon l'orthographe adoptée par la mission protestante française
a comme en français
e dans er
ô pauvre
u ou français
ü comme u français
y toujours consonne
g comme dans garder
gh gutturale douce
j comme dans l'anglais John
kh gutturale forte comme dans l'allemand doch
ñ nasale comme l'allemand ng
r toujours roulé
v intermédiaire entre v et b
w comme en anglais
z toujours doux
7°30'
7°40'
7°50'
8°
L. Nkôve
L. Erumé
L. Ogondwe
L. Nyonié
L. Loge
L. Adole
L. Ngwalé
L. Nkavelemba
L. Mpanyé
L. Nyayé
L. Azange
L. Evaze
L. Zonga
Région de Wombolia
Terre d'Obandô
Grandes plaines
Nenge John (Zoracetyo)
Banc Shaxe
Azingo
Mission protestante

LIBRAIRIE ARMAND COLIN - PARIS

N° 63. — 12e année. 15 mai 1903.

ANNALES

DE

GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LA LOCALISATION DES INDUSTRIES

PARTICULIÈREMENT AUX ÉTATS-UNIS

En dehors des tableaux statistiques, toujours accompagnés d'excellentes et suggestives notices, que les rédacteurs du XIIe Recensement des États-Unis consacrent à chacune des industries américaines et au développement industriel dans chaque État ou Territoire[1], il leur arrive, de temps à autre, d'insérer dans la série des *Bulletins* des études plus générales, qui dégagent la philosophie de tout un ensemble de recherches, et qui présentent souvent un haut intérêt géographique. Telle est, par exemple, l'étude que Mr Frederick S. Hall consacre à la localisation des industries[2].

Il y poursuit un double objet : d'une part, montrer où en est, dans son pays, la localisation industrielle ; de l'autre, tirer de ces faits quelques conclusions générales de géographie humaine.

1. Voir : *Ann. de Géog.*, *XIe Bibl. 1901* (15 sept. 1902), n° 833 D.

2. *Twelfth Census, n° 244. Localization of Industries*, by Frederick S. Hall (*Reprint of section XXXIX, chapter II, of the Introduction to the Report on Manufactures*, Part I, avec préface de S. D. Forth, chief-statistician for Manufactures), 27 p. — (Voir aussi les bulletins spéciaux relatifs à la verrerie, au *slaughtering and meat-packing*, au coton.) — Mr Frederick S. Hall indique, entre autres références, les travaux suivants : L. A. Ross, *The Location of Industries* (*Quart. Journ. of Econ.*, avril 1896) ; Andrew Ure, *The Philosophy of Manufactures;* J. J. Menzies, *The Localization of Industries* (*Popular Science Monthly*, XXXVI) et l'article *Localization of Industries*, du Palgrave's *Dictionary of Political Economy*. Voyez d'excellentes observations dans Cyrus C. Adams, *Commercial Geography* (New York, 1901), p. 139 et suiv.

Dans une première section, Mr Frederick S. Hall étudie, comme un fait géographique actuel, la répartition et la concentration des industries américaines. Il a choisi quinze industries[1] qui montrent les tendances les plus marquées à la localisation, et qui permettent le mieux de mettre en lumière les causes essentielles de la localisation. Pour chacune de ces industries, il dresse quatre tableaux. Le tableau A nous indique la répartition de l'industrie donnée entre tous les États où elle a quelque importance; le tableau B, la répartition de la même industrie entre toutes les villes où elle est largement représentée. Ces deux tableaux rendent donc visible aux yeux le fait même de la *concentration* de cette industrie. Les tableaux C et D nous font voir l'autre face du phénomène, à savoir le degré de *spécialisation* de l'État ou de la ville dans l'industrie considérée, c'est-à-dire le pourcentage des produits de cette industrie dans la production industrielle totale de l'État ou de la ville. Dès lors, nous acquérons une compréhension complète et précise du phénomène de la localisation. Il est seulement regrettable que Mr Frederick S. Hall n'ait pas songé à traduire sous forme cartographique les résultats de son enquête. On en saisirait mieux toute la portée géographique[2].

Voici quelques données générales qui mettront hors de conteste la réalité même de la localisation industrielle (pour plus de simplicité, la commune mesure exclusivement adoptée est la valeur des produits exprimée en millions de dollars)[3]:

Plus de 85 p. 100 des cols et manchettes des États-Unis se font à Troy, N. Y.;
— 64 p. 100 des conserves d'huîtres (*oyster-canning*), à Baltimore;
— 54 p. 100 de la ganterie, à Gloversville et Johnstown, N. Y.;
— 48 p. 100 du coke, dans le district de Connellsville, Pa.;
— 47 p. 100 des articles en cuivre, à Waterbury, Conn.;
— 45 p. 100 des tapis, à Philadelphie;
— 45 p. 100 de la joaillerie, à Providence, R. I., et à Attleboro et North Attleboro, Mass.;
— 36 p. 100 de l'argenterie, à Providence;
— 35 p. 100 de l'abatage des bestiaux et des conserves de viande (*slaughtering and meat-packing*), à Chicago;
— 32 p. 100 du plaqué, à Meriden, Conn.;
— 24 p. 100 des machines agricoles, à Chicago;
— 24 p. 100 des soieries, à Paterson.

Ces quelques chiffres suffisent pour établir le caractère essentiellement *localisé* de l'industrie américaine. Il y a là un fait qui, par sa généralité même, dépasse ce que nous sommes habitués à voir en

1. Ce sont : instruments agricoles, chaussures, cols et manchettes, coton, chapeaux de poils, verre, bonneterie et tricot, fer et acier, joaillerie, gants de peau, cuirs, papier et pulpe, céramique, soierie, viandes conservées. La localisation des 354 industries du *Census* sera donnée dans le *Report on Manufactures*.

2. Voir par exemple dans l'ouvrage cité de Cyrus C. Adams (p. 94) la carte relative à la localisation de l'industrie cotonnière.

3. On donne souvent, en regard des chiffres actuels, ceux de 1890, de façon à permettre de noter les variations de la localisation.

Europe comme concentration géographique des industries, à part quelques exemples typiques et particulièrement réussis, comme celui de la soierie dans le Lyonnais ou la Brianza; ceux des industries de luxe parisiennes et du « district des poteries » en Angleterre. La règle, soumise en Europe à de multiples exceptions, paraît s'appliquer avec beaucoup plus de facilité de l'autre côté de l'Atlantique.

Si nous examinons de plus près quelques-unes des quinze industries recensées par Mr Frederick S. Hall, le fait nous apparaîtra encore avec plus de netteté, et nous pourrons mieux en apercevoir les causes. Prenons, par exemple, les machines agricoles (*agricultural implements*). Voici la répartition de la production par États :

Illinois.	41,5 p. 100
Ohio.	13,8 —
New York.	10,4 —

Entre ces trois États, qui fournissent à eux seuls les 65, 7 p. 100 de toute la production de l'Union, les proportions ont varié. Il y a dix ans, l'Illinois ne fournissait que 30,3 p. 100; sa part a donc grossi considérablement, tandis que celle de l'Ohio et du New York a décru comme importance relative. La tendance à la concentration s'est aggravée, avec cette particularité que le centre se déplace vers l'W.

Au point de vue de la spécialisation, l'État d'Illinois, grand État industriel, ne consacre à cette industrie particulière que les 3,3 p. 100 de son activité totale. C'est évidemment beaucoup si l'on considère que, dans l'ensemble de l'Union, cette proportion n'est que de 0,3 p. 100. Mais elle tombe déjà à 2,8 à Chicago, tandis qu'elle est de 41,3 à Springfield, O., type de ville presque à demi spécialisée.

Comment expliquer ces phénomènes? — Cette industrie, à cause des tarifs de transport qui frappent lourdement des produits volumineux, est obligée de s'installer le plus près possible de son principal marché, c'est-à-dire dans le centre de la zone des céréales. Mais à mesure que le grand marché des céréales se déplaçait vers les prairies de l'W, l'industrie des machines agricoles suivait une marche parallèle. Elle trouvait d'ailleurs dans son nouveau siège d'autres avantages : le voisinage des forêts de bois dur et des gisements de fer. Elle bénéficiait, en outre, des immenses facilités de communications, fluviales, lacustres ou terrestres, qui font de Chicago le grand centre de distribution de l'Ouest et du Nord-Ouest. C'est pourquoi la valeur des produits de Chicago a plus que doublé en dix ans; ils représentent aujourd'hui le quart du total américain. Springfield, qui faisait deux fois autant que sa rivale en 1890, a vu ses progrès s'arrêter.

Voyons la cordonnerie (*boots and shoes*) manufacturée. Le Massachusetts fournit à lui seul 44,9 p. 100. Encore cette part était-elle plus considérable en 1890, elle dépassait la moitié (52,7); si elle a baissé, ce

n'est pas cependant au bénéfice du New York, qui a descendu au contraire de 10,7 à 9,8, mais plutôt à celui du New Hampshire (passé de 5,4 à 9)[1], et du Maine. C'est donc une industrie nettement localisée dans les États du NE, avec tendance à émigrer vers le Nord. Mais il n'y a pas de concentration urbaine bien marquée. La ville la plus productive, Brockton, Mass., ne produit que les 7 p. 100 environ du total. Elle est cependant très spécialisée; la cordonnerie représente 75,2 p. 100 de sa production industrielle. Ce sont en général des villes de moins de 20 000 habitants qui servent de centres à cette industrie. Brockton, Lynn, Haverhill, monopolisent à elles trois le cinquième de la production[2]. Ce fait géographique s'explique par des raisons historiques et sociologiques : cette industrie s'est développée dans le Massachusetts, centre de l'industrie du cuir, à l'époque coloniale. Depuis, l'industrie du cuir s'est déplacée, mais celle de la cordonnerie subsiste dans son ancien domaine en vertu de la situation acquise.

Passons à la principale des industries métallurgiques, à la sidérurgie (*iron and steel*). Nous la trouvons concentrée exclusivement dans trois États, dont deux sont situés dans le voisinage immédiat des Alleghanies, le troisième près du lac Supérieur. Ce sont :

Pennsylvanie	54 p. 100
Ohio	17,3 —
Illinois	7,5 —

Le premier fournit à lui seul plus de la moitié du total; avec le second, qui gagne sur le premier, il atteint 71,3. Le troisième vient très loin derrière, et est en décroissance relative. A eux trois ils font 78,8 p. 100 du total. Pittsburg seul fournit 11,3 p. 100.

Le coefficient de spécialisation, qui est de 23,7 en Pennsylvanie, n'est que de 16,7 en Ohio. Dans telle ville pennsylvanienne, comme Mac Keesport, il est de 92,6 p. 100. Il est de 81 à Youngstown, O.

La Pennsylvanie a pris dès le début le premier rang. Elle le doit à ses avantages naturels : la présence du minerai, de la pierre à chaux utilisée dans les hauts-fourneaux, du combustible. La production était d'abord localisée dans les forêts alleghaniennes. L'introduction du coke dans les hauts-fourneaux, l'usage croissant des minerais du lac Supérieur, celui du gaz naturel, ont déplacé de l'E à l'W la sidérurgie pennsylvanienne vers Pittsburg et la vallée de l'Alleghany. L'industrie de l'Ohio (vers Cleveland, Youngstown) n'en est que le prolongement occidental; elle se trouve à peu près à égale distance

1. C'est par un lapsus que la page 5 cite comme les trois États où la production est le plus *intense* : Massachusetts, New Hampshire, Maine. Ce sont seulement les trois États le plus fortement *spécialisés* en ce sens : New Hampshire 19, 7; Massachusetts 11,3; Maine 9,7; New York seulement 1,2 p. 100.

2. Il y a ici une localisation dans la localisation : Brockton se spécialise dans la chaussure d'hommes; Lynn dans celle de dames; Haverhill fait la chaussure pour dames et enfants.

des réserves de combustible de Pennsylvanie (district de Connellsville) et de Virginie Occidentale, et des mines de fer du lac Supérieur. Ce sont ces minerais, la facilité des communications par eau, le voisinage du marché de Chicago qui ont créé le centre de l'Illinois.

Un autre centre est en voie de formation dans le Sud, dans l'État d'Alabama, sous l'influence de causes géographiques locales. A Bessemer, Birmingham, Ensley, telle usine a sa houille, son minerai, son calcaire dans un rayon d'un demi-mile.

La grande industrie de l'abatage des bestiaux et des conserves de viande est localisée comme suit :

Illinois	40,1	p. 100	(46,3	en	1890)
Kansas.	11	—	(10,3	—	)
Nebraska.	10,2	—	(5,5	—	)

Ensuite viennent Indiana et Missouri. Une seule ville, Chicago, représente plus du tiers du total (35,6, au lieu de 44,9 il y a dix ans). Deux autres, Kansas City et South Omaha, Nebr., représentent respectivement 10,5 et 9,7. Certaines de ces villes ne sont en réalité que d'énormes abattoirs, le *slaughtering and meat-packing* formant les 96,3 p. 100 de l'industrie de South Omaha, les 88,4 de Kansas City, les 60 de St. Joseph, Mo., tandis qu'il ne représente plus que 28 p. 100 dans l'industrie si richement variée de Chicago.

Le fait dominant, c'est la localisation dans le *Middle West*. Cinq États (Illinois, Kansas, Nebraska, Indiana, Missouri) abattent et fabriquent 73,5 p. 100 de toutes les conserves américaines. Ce fait est récent. Au début du XIXe siècle, c'est à Cincinnati, dans l'Ohio, que se trouvait le centre de cette industrie, et nous avons conservé le souvenir d'un temps où Cincinnati, avant Chicago, portait le surnom de *Porcopolis*. Ce centre s'est progressivement déplacé vers l'W, à mesure que se développait dans la région des prairies l'élève du porc et du bœuf. Ce développement lui-même est conditionné par la présence du fourrage et des cultures de maïs. Or, les cinq États en question forment, avec l'Ohio, le célèbre *corn belt*.

Le déplacement vers l'W, plus loin des ports d'embarquement, a été rendu possible par l'usage de la congélation et des wagons réfrigérants. L'industrie de la viande étant dans une étroite dépendance vis-à-vis des voies ferrées, pour l'apport de ses matières premières comme pour l'export de ses produits, elle se concentre dans des villes bien desservies. Trois d'entre elles (l'une est, en même temps que point de croisement de réseaux ferrés, port d'embarquement vers l'E et même vers l'Europe) produisent plus de la moitié du total[1].

1. Voir: *XIIth Census*, n° 217. *Slaughtering and meat-packing*. C'est en 1869 que, par wagons réfrigérants, la première cargaison de bœuf fut expédiée de Chicago à Boston.

Parmi les industries textiles, nous examinerons d'abord la soierie. Sa situation s'établit ainsi :

New Jersey	37,3 p. 100
Pennsylvanie	29 —
New York	11,9 —
Connecticut	11,5 —
Massachusetts	6,4 —

Cette industrie, l'une des plus prospères parmi les industries américaines, puisque son total atteignait presque celui de la production française en 1900 et l'a peut-être dépassé en 1901[1], est essentiellement une industrie de l'Est, concentrée dans cinq États qui font à eux seuls tout le total (exactement 96,1 p. 100)[2]. Sur ces cinq États, deux font à eux seuls les deux tiers. Le troisième, New York, n'a pas seulement perdu comme position relative ; il a subi, — chose rare aux États-Unis, — une décroissance positive, due à des causes économiques. Un grand nombre d'industriels ont transporté leur outillage dans le New Jersey, où les loyers sont plus bas, et les ouvriers plus habiles. Paterson, N. J., qui produit 24,2 p. 100 des soieries américaines, doit sa prééminence au voisinage du marché new-yorkais, à l'avance historique de son industrie manufacturière, à la force de la Passaic River, à son abondante réserve d'ouvriers habiles attirés d'Europe, particulièrement d'Italie, et dont les femmes et les enfants sont également employés dans l'industrie. La soierie absorbe 49,7 p. 100 de l'activité de Paterson, 72,1 de celle de West Hoboken. — Quoique Paterson soit nettement le centre le plus important, il y a plutôt une certaine tendance à la dissémination, puisque dans la dernière décade la part de cette ville est passée de 25,3 à 24,2. Là comme à Lyon apparaît donc le tissage rural.

Inutile de dire que le voisinage de la matière première n'a ici aucun rôle, l'élève du ver ayant toujours assez mal réussi aux États-Unis, et les salaires y étant trop élevés pour que la sériciculture indigène puisse lutter contre le produit italien, chinois ou surtout japonais. Les points de ravitaillement des usines du New Jersey et de la Pennsylvanie sont donc les ports d'importation de New York et de Philadelphie.

Rien n'est plus curieux, au point de vue géographique, que de suivre les migrations successives du centre de l'industrie des coton-

1. La production américaine est évaluée par le *Census* (n° 204) à 92 millions de dollars (soit 460 millions de fr.), celle de la France à 122 (610). Mais, ajoutent les rédacteurs, les Américains comptent prendre prochainement le premier rang, si ce n'est fait à la date où ils écrivent. Nous ne savons sur quelles données Cyrus C. Adams (ouvr. cité, p. 102) se fonde pour affirmer qu'en 1901 la production a monté à 150 millions de dollars (750 millions de fr.), car les rédacteurs du *Census* n'accusent que 100 millions. Il intitule triomphalement son chapitre : « The U. S. is the largest manufacturer of silk goods ». Mr Pariset (*Histoire de la Fabrique lyonnaise*, Lyon, 1901) estimait déjà la production américaine égale, sinon à la production française totale, du moins à la production lyonnaise, qui en forme environ les 2/3.

2. Possèdent les 19/20e des broches.

nades. Il était d'abord dans la Nouvelle-Angleterre, où cette industrie bénéficiait d'un climat humide et brumeux, favorable à la manipulation des qualités fines de coton[1], et de l'abondance des forces hydrauliques. Or ces deux causes, toutes deux essentiellement géographiques, ont vu leur influence décroître avec les progrès de la technique. D'une part, l'humidité produite et réglée artificiellement est aujourd'hui préférée à l'humidité naturelle; d'autre part, la vapeur remplace de plus en plus la force hydraulique. Cependant, celle-ci représente encore le tiers des chevaux employés dans les dix États (situés le long de la côte atlantique, entre Massachusetts et Caroline du Sud) qui font à eux seuls les 90 p. 100 de la production totale[2]. Sur ce même total, la part de la Nouvelle-Angleterre est encore de plus de moitié.

Donc, l'évolution n'est pas encore achevée, mais déjà elle se dessine. Si Massachusetts tient toujours la tête avec 32,8 p. 100, il ne faut pas oublier qu'il y a dix ans sa part était de 37,4. Rhode Island a également perdu quelques points (de 10,2 à 7,8), Pennsylvanie reste stationnaire, New Hampshire est en baisse. Au contraire, l'industrie avance vers le S. Les Carolines sont passées respectivement de 3,7 à 8,3 et de 3,6 à 8,4. Si l'on joint à ces deux États la Géorgie, on constitue un groupe cotonnier qui ne fournissait que 6,2 p. 100 du total en 1880, et dont la part est aujourd'hui de 22,6. Ce développement rapide est dû avant tout au voisinage de la matière première, qui amène peu à peu la création d'usines dans les États voisins d'Alabama, Virginie, Tennessee, Mississippi, Louisiane, lesquels, autrefois, se contentaient d'envoyer leurs cotons dans les manufactures du Nord-Est ou de l'Europe. Tout au plus quelques usines travaillaient-elles, avec des procédés rudimentaires, pour la clientèle noire[3]. Aujourd'hui, au contraire, le Sud possède des usines, quelques-unes mues uniquement par l'électricité (là aussi, forces hydrauliques abondantes), les premières de ce genre qu'on ait vues aux États-Unis, et qui sont servies par une main-d'œuvre moins chère que dans le Nord. Le nombre des usines a passé en vingt ans, dans la division géographique dite « Southern States », de 161 à 400, le nombre des broches de 610 000 à 4 298 000, celui des balles employées annuellement de 182 000 à 1 479 000. Actuellement, l'industrie cotonnière des quatre États de Caroline du Nord, Caroline du Sud, Géorgie, Alabama, consomme le tiers du coton que ces États produisent[4]. Les filés de coton et les cotonnades sont aujourd'hui expédiés directement, aussi bien que le coton brut, vers la Chine et le Japon. L'ouverture de l'isthme, en rapprochant le marché d'Extrême-

1. Voir : *Census*, n° 204, et *Ann. de Géog.*, X, 1901, p. 189.

2. A Lowell, Lawrence, Mass., Manchester, N. H., la part de la force hydraulique est respectivement de 49,36 et 50,4 p. 100.

3. *Census*, n° 215.

4. C'est ce développement de la consommation locale dans le Sud qui est cause de la pénurie de matière première sur le marché européen.

Orient de Charleston et de la Nouvelle-Orléans, aura vraisemblablement pour effet de déplacer de plus en plus vers le Sud le centre des cotonnades. Et déjà un certain développement industriel s'annonce dans le Texas[1], à portée de ces immenses champs de coton dont la récolte s'exporte par Galveston.

Mais le coton ne réalise pas encore le type complet d'une industrie « migratoire ». Celle qui semble née pour faire à la fois, par son extrême mobilité et la rapidité de ses déplacements, le désespoir des statisticiens et le bonheur des géographes, c'est la verrerie. Située à l'origine dans le voisinage des forêts, concentrée autour de Pittsburg depuis 1797, c'est-à-dire depuis que le charbon est employé dans la fabrication du verre, elle est devenue aujourd'hui presque exclusivement fonction d'un fait géographique, la présence du gaz naturel, qui permet de travailler à bien meilleur compte que la houille ou même que le gaz de houille[2]. Mais ce fait géographique est un fait essentiellement passager ; les poches de gaz naturel semblent toutes s'épuiser assez vite, après quelques années d'exploitation intensive. Aussi les déplacements sont-ils continuels. On bâtit à la hâte des usines aux endroits où l'on vient de découvrir de nouvelles sources de gaz ; aussitôt la source épuisée, on abandonne l'usine ; parfois on la démonte pour aller la reconstruire plus loin, auprès d'une source encore vierge.

La Pennsylvanie, grâce à ses ressources en charbon et en gaz, conserve encore le premier rang, mais avec 38,9 p. 100 seulement, au lieu de 41,8 il y a dix ans. Au contraire l'Indiana, qui ne donnait que 3,7 en 1880, 7,3 en 1890, monte à 26,1 ; une seule de ses villes, Muncie, voit sa contribution égaler celle de Pittsburg, et les deux États actuellement riches en gaz font à eux seuls les deux tiers du verre américain. Au contraire, de 1890 à 1900, l'Ohio, où le gaz commence à s'épuiser, a vu sa part tomber de 13,8 p. 100 à 8,1, et même le chiffre de sa production décroître d'une façon absolue ; un grand nombre de ses usines ont été transportées en Indiana. Il est même dépassé par le New Jersey (9 p. 100), qui maintient son rang grâce à ses dépôts de sable, à sa position près des ports d'exportation, à l'habileté d'une population ouvrière héréditairement fixée au sol : dernier avantage qui est en train de disparaître devant l'introduction du machinisme dans le moulage et même le soufflage du verre[3].

1. 4 établissements, représentant un capital de 2 227 000 doll., absorbant 18 000 balles (246 en 1880 !), avec plus de 48 000 broches (2 600 en 1880).

2. *Census*, n° 228. D'après le *XXth Ann. Rep. U. S. Geol. Survey 1898-99* (*Part VI*, 1899, p. 203-224), le gaz naturel fournit une grande part de la consommation de presque toutes les villes de New York W, Pennsylvanie W et Ohio, et presque toute la consommation d'Indiana N, West Virginia NW, Kentucky NE et NW, Kansas SE. On l'emploie aussi dans Texas, Utah, Californie, Colorado, Illinois, Missouri.

3. Sur ces progrès, qui inquiètent si fort les verriers belges, voir le 228e bulletin du *Census*.

Mais les verreries tout battant neuves de l'Indiana sont déjà menacées. On craint de voir s'épuiser très vite leurs réserves de gaz, ce qui attire l'attention sur les *gas fields* du SE du Kansas, où cette industrie est encore à naître. En prévision de ces événements peut-être prochains, les usines de l'Indiana se transforment presque toutes de manière à pouvoir travailler aussi bien au gaz de houille qu'au gaz naturel, ce qui, là comme en Pennsylvanie, donnerait à cette industrie mobile un peu plus de stabilité. Mais déjà, grâce à sa richesse en houille, la Virginie Occidentale se prépare à hériter de l'Indiana lorsque celle-ci aura vu tarir ses sources de gaz; elle a, de 1890 à 1900, accru sa production de 100 p. 100. — Houille, gaz de houille, gaz naturel ne sont pas les seuls combustibles à bon marché que puisse employer la verrerie. Cette industrie se développe en Californie, grâce au bas prix de l'huile à brûler dans cet État, joint à la demande croissante de verre pour l'emballage des conserves de fruits et légumes.

Ces quelques exemples — je fais grâce des autres au lecteur, — suffisent à établir la thèse de Mr Frederick S. Hall. De ces exemples il essaie de déduire, je ne dirai pas des lois anthropogéographiques générales, mais tout au moins quelques-unes des causes qui expliquent la localisation des industries. Plusieurs causes en effet ont une portée simplement locale; d'autres sont nationales, s'exercent dans toute l'étendue de l'Union; d'autres, universelles. Nous voudrions attirer l'attention sur cette partie synthétique du travail de Mr Hall.

Pour lui, les causes de localisation peuvent se grouper sous sept chefs principaux : *a*) voisinage des matériaux; *b*) voisinage des marchés; *c*) force hydraulique; *d*) climat favorable; *e*) abondance de la main-d'œuvre; *f*) capitaux; *g*) avance due à un essor antérieur.

Toutes ces causes, à l'exception de la dernière, agissent pour circonscrire une industrie donnée dans l'aire géographique où elle est le meilleur marché possible. Dans cette aire elle-même, la position exacte du centre de localisation est généralement déterminée par l'action de la septième cause : choix fait, par hasard ou en vertu de raisons historiques, au début de l'établissement de l'industrie dans le pays (p. 22) : « Après un premier succès, la manufacture acquiert une supériorité qui la rend capable de se maintenir dans son lieu d'origine, longtemps après que les avantages primitifs dont ce lieu était doué ont disparu. » La localisation est donc une résultante de diverses forces, dont la plupart sont directement ou médiatement d'ordre géographique, et qui agissent souvent en des directions opposées. Examinons, en nous servant de l'exemple américain, l'action de ces causes.

a) *Voisinage des matières premières.* — Les papeteries, près des forêts de sapins et de peupliers; les tanneries, près de celles de chênes; le *meat-packing*, dans les centres d'élevage; les machines agricoles, près

des forêts de bois dur et des centres métallurgiques; les poteries, près des dépôts d'argile. Comparez le récent essor des manufactures de coton dans les champs de coton du Sud; les débuts de l'industrie cordonnière près des corroieries du Massachusetts, etc. Le combustible doit être assimilé aux matières; il explique la présence de la verrerie en Pennsylvanie et en Indiana, de la sidérurgie en Pennsylvanie et en Alabama.

b) *Voisinage des marchés.* — Cette cause agit d'une façon particulièrement sensible sur les produits manufacturés; 48 p. 100 de ces produits sortent des États de Massachusetts, Connecticut, Rhode Island, New York, New Jersey, Pennsylvanie. Or c'est là que se trouvait le centre de densité de la population lorsque l'industrie débuta[1]; la population y est restée très dense, et les marchés sont des ports d'exportation en même temps que des centres de distribution[2].

Au déplacement du centre de population vers l'W a correspondu et correspond un déplacement, de même sens, du centre industriel. Cette influence du marché est surtout notable en ce qui concerne le fer et l'acier (Illinois), les machines agricoles (Illinois), le papier et la pulpe de papier (New York), la joaillerie (Rhode Island), la soierie (New Jersey).

Par « voisinage » des matières ou des marchés il convient, fait remarquer avec raison Mr Hall, de ne pas entendre simplement une distance géographique brute, exprimée en miles ou kilomètres, mais plutôt un coefficient de *transportabilité*. L'influence des voies d'eau, en particulier des grands Lacs, a favorisé la naissance de certains centres qui ont pu résister même à l'action des chemins de fer.

L'action des causes *a* et *b* varie d'ailleurs avec les industries, suivant que le prix de transport, soit de la matière première, soit du produit, est, relativement à leur valeur marchande, plus ou moins élevé. L'argile ne peut être transportée économiquement qu'à une faible distance de la carrière; la même quantité d'argile, transformée en poterie, vaudra trois fois plus cher et pourra être transportée au moins trois fois plus loin. Conclusion : l'industrie céramique devra s'installer près de sa matière première, et pourra s'installer loin de ses marchés. Ce sera l'inverse pour la joaillerie, dont les produits ont une grande valeur par rapport à leurs poids, ou des machines agricoles, parce que le produit fabriqué coûte cher à transporter. Les causes *a* et *b* sont l'une à l'autre comme le prix de transport est à la valeur marchande des matières et des produits.

c) *Forces hydrauliques.* — Cet avantage a été énorme dans le passé.

1. Sur les 15 industries choisies, 8 sont localisées à l'E des Alleghanies.

2. Quelques industries sont situées (Adams, p. 140) près d'autres qui utilisent leurs produits : les industries chimiques près des centres textiles, des usines de teinture et blanchiment, des raffineries d'huile, des fabriques d'engrais.

Toutes les industries exigeant une force motrice se sont originellement groupées le long des rivières à chutes. Une carte de l'industrie « aux temps coloniaux » aurait piqué de points noirs les vallées du Merrimac, du Connecticut, de l'Hudson, de la Delaware, de la Passaic, etc. Très souvent l'essor primitif y a maintenu les industries après que la vapeur a remplacé l'eau.

Comparons deux industries : l'une où la force motrice est employée depuis plus d'un siècle, le coton[1]; l'autre, ancienne industrie à la main, qui s'est développée tout d'abord indépendamment de l'hydrographie, la cordonnerie. Quand on y a introduit le machinisme, elle se trouvait localisée loin des forces hydrauliques; elle a eu tout de suite recours à la vapeur. L'eau fournit 31 p. 100 de la force motrice dans l'industrie du coton, et seulement 4,6 p. 100 dans celle de la cordonnerie.

Mr Hall oublie d'ajouter qu'une nouvelle importance sera rendue à la force hydraulique par sa transformation en force électrique. C'est ce que nous avons déjà vu à propos des usines cotonnières du Sud. Mais : 1° quoique l'éloignement de la source soit un facteur du prix de la force, le transport de la force à longue distance permet d'établir l'industrie dans le voisinage moins immédiat de l'eau, plus près de la matière ou du marché; 2° l'extrême bon marché des combustibles minéraux (charbon, gaz et huiles) aura sans doute pour effet de retarder cette évolution aux États-Unis. Même lorsque l'électricité aura définitivement remplacé la vapeur, il sera pendant longtemps peut-être aussi avantageux, pour actionner les dynamos, d'employer la force d'expansion de la vapeur d'eau, ou du pétrole, du gaz, etc., que la force de chute de l'eau courante.

d) *Climat favorable.* — Nous avons parlé de cette cause, et mesuré la décroissance de son action, à propos du coton. Mais elle influe directement, par son action physiologique, sur l'intensité et la qualité du travail humain.

Les causes *e* et *f* échappent, en apparence, à la compétence du géographe. Notons cependant que l'industrie s'est concentrée dans les villes de la Nouvelle-Angleterre, au milieu d'une région de fermes à sol épuisé, qui ne pouvaient employer le travail que d'une partie des générations nouvelles : d'où l'apparition d'un excédent de force de travail, d'un *surplus labor*, qui s'est porté vers l'usine urbaine. Il y a moins de manufactures dans l'W, où l'accroissement de la population est encore absorbé par une agriculture progressive. De même, si les entreprises locales dépendent souvent de centres financiers lointains, les capitaux flottants vont surtout là où des efforts locaux ont réalisé un embryon de concentration industrielle. Exemple : le Texas.

1. De même la soierie, la bonneterie, la pulpe de bois.

La cause *g*, l'avance originelle (*the momentum of an early start*), est une cause purement historique, non géographique. Cependant la géographie humaine aurait le plus grand tort de n'en pas tenir compte, d'abord parce qu'elle a parfois agi pour contrarier les causes géographiques; ensuite parce que c'est elle qui a déterminé définitivement le point d'application des forces en conflit ou, si l'on préfère une autre métaphore, le point de cristallisation des matières en suspension. En un certain sens on peut dire des six premières conditions qu'elles sont purement négatives. Sans elles, une localisation industrielle n'est pas concevable; elles déterminent « *une aire de possibilité industrielle;* mais elles ne peuvent expliquer la forme la plus marquée de la localisation », une cité ou un groupe de cités où se développe une industrie. Ici interviennent des causes proprement humaines, volontaires.

« Quelque part dans l'aire de possibilité... un homme a créé l'établissement-pionnier d'une certaine industrie. » Pourquoi à cette place en particulier? Pourquoi cette industrie plutôt qu'une autre également possible dans l'aire donnée? La solution du problème est à chercher dans l'histoire [1].

Après les premiers succès de l'industrie dans une localité intervient « l'imitation industrielle ». Un triple mouvement y amène les entrepreneurs, les capitaux, les ouvriers. Mais les progrès de la mécanique, en rendant la localisation moins dépendante du *skilled labor*, redonnent plus d'importance aux six premières causes.

« En conclusion, dit Mr Hall (p. 27), on doit dire que, dans la mesure où un pays se développe industriellement et sur une grande échelle; dans la mesure, en outre, où il existe une *mobilité de travail* et une indépendance à l'égard des idées ataviques et conservatrices, la localisation des industries tend à obéir d'une façon croissante à des considérations purement économiques, et de moins en moins aux influences fortuites qui rendaient compte de la localisation dans les premières années. »

Ainsi, par un singulier retour des choses, le progrès même de la science humaine pourrait bien avoir pour résultat de diminuer l'influence des causes purement historiques de la localisation et de rendre toute leur valeur aux causes géographiques. Ou du moins, s'il neutralise certaines de ces causes, il en dégage d'autres et leur permet de s'exercer librement. Il y a ainsi comme un jeu perpétuellement changeant des forces géographiques, jeu dont l'homme détermine les phases successives. C'était l'habileté traditionnelle des verriers de l'Est, autant que les forêts, qui retenait la verrerie dans l'Est. La facilité que l'on a de faire voyager la main-d'œuvre, le matériel et

1. Parfois c'est un pur hasard : un Gallois habile s'installe à Lynn comme cordonnier en 1750; sa réputation s'étend jusqu'à Boston, etc.

jusqu'à l'usine elle-même; la substitution de la régularité mécanique à l'habileté professionnelle, ont pour effet de mettre en lumière le facteur vraiment géographique de l'industrie : le combustible à bon marché. De même, la régularisation artificielle des températures et le perfectionnement des métiers localisent de plus en plus l'industrie cotonnière dans les *cotton fields*. La minoterie a constamment marché vers l'W, vers les Lacs et le Mississipi; son centre est aujourd'hui à Minneapolis, dans le *corn belt* [1]. La localisation industrielle apparaît ainsi comme une simple application d'une loi générale, qui était jusqu'à présent étouffée sous la multitude des exceptions, qui ne s'appliquait, comme toutes les lois, que *toutes choses égales d'ailleurs*, mais qui semble devoir s'appliquer, en dépit des apparences, de jour en jour davantage : la loi de division géographique du travail. Chaque pays, chaque lieu tend de plus en plus à produire spécialement ce pour quoi il est le plus éminemment qualifié [2].

L'intérêt, au point de vue de la géographie humaine, de l'étude de Mr Frederick S. Hall, vient de ce que cette loi s'applique avec plus de netteté aux États-Unis qu'ailleurs. L'influence du facteur historique y est beaucoup moins forte, parce que la civilisation « blanche » s'y est plus récemment installée. L'industrie y porte plus allègrement le poids du passé, d'un passé moins lourd. Elle n'a pas à y compter, au même degré, avec l'influence conservatrice d'un vieil outillage, de vieilles habitudes, de vieilles traditions de travail, qui ailleurs retardent et contrarient l'action des forces géographiques. La notion d'espace — on l'a souvent remarqué depuis les premiers travaux de Ratzel — et par suite la notion de déplacement dans l'espace n'ont pas en Amérique la même valeur qu'en Europe. Ici, les industries s'attachent au sol; elles s'y enracinent, parfois pour y mourir; là-bas elles sont volontiers migratoires. Les anciennes industries, tissage à la main, maréchalerie, constructions navales, bâtiment, se sont, suivant une remarque de Mr Cyrus C. Adams, développées sur la côte Est. Puis on bâtit des usines le long des rivières, du canal Erié, sur les bords des Lacs; enfin, le long des lignes de chemins de fer et des fils télégraphiques : « ces lignes de pénétration devinrent les sentiers le long desquels s'avancèrent les industries manufacturières ». Plus mobiles, plus mobilisables, ces industries pouvaient, mieux que celles d'Europe, obéir à l'appel incessant, mais toujours varié, des forces géographiques.

1. Cyrus C. Adams, ouvr. cité, p. 139.

2. L'influence des *combinations* (fusions de sociétés ou *trusts*) agit dans ce sens d'une plus parfaite division géographique du travail. L'introduction d'une comptabilité unique dans toutes les usines d'une même *combination* « permet aux directeurs de connaître exactement les avantages comparés de diverses localités pour l'industrie en question et de *redistribuer* leur production en conséquence ». Sur la signification géographique de la Société Carnegie ou de la Corporation du fer et de l'acier, voir : W. F. Willoughby, *Mém. Musée social*, 1902, n° 2.

La géographie humaine traduit plus complètement aux États-Unis qu'ailleurs la géographie physique [1].

Ce n'est pas que le facteur historique n'ait pas agi. Il a, au contraire, puissamment agi pour donner leur importance à des conditions géographiques nouvelles, insoupçonnées. Celui qui, le premier, employa le gaz naturel à la fusion du sable, celui-là a changé la géographie de la verrerie. De même l'invention du transport de la force électrique, qui permet à Los Angeles d'utiliser une eau courante située à 80 miles de là, rend aux régions riches en forces hydrauliques toute leur importance. C'est l'homme, en tout temps, qui déchaîne les forces de la nature. Ses doigts se promènent successivement sur toutes les touches de cet orgue immense.

Le facteur historique a également agi, même en Amérique, à la façon européenne, comme retardateur du déplacement et conservateur des positions acquises. Il a déterminé le point précis de la localisation et la force de résistance de la localisation. Seulement, en ce qui concerne l'Amérique, nous jouissons d'un rare privilège. Nous connaissons toujours la date à laquelle, la forme sous laquelle s'est manifesté ce facteur historique. Nous savons qu'en telle année tel cordonnier gallois a posé la première assise de la manufacture de Lynn; nous savons exactement quand le premier wagon réfrigérant est parti des *stock yards* de Chicago pour le port de Boston, et quelle a été l'influence de ce fait nouveau sur la localisation du *meat-packing*. Mesurer l'influence du facteur historique dans la géographie humaine, voilà ce que les États-Unis nous permettent de faire. C'est pourquoi il m'a semblé utile de résumer et de compléter ici les idées exposées par Mr Frederick S. Hall.

Henri Hauser,
Professeur d'histoire et de géographie
à l'Université de Dijon.

1. F. Ratzel, *Anthropogeographie*, 2e Aufl., 1899, I, p. 64 : « Une grande part du progrès de la civilisation se meut vers une utilisation plus pénétrante des conditions naturelles; en ce sens, le progrès développe des relations plus intimes entre peuple et pays ».

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

TABLEAU DE LA GÉOGRAPHIE DE LA FRANCE

PAR P. VIDAL DE LA BLACHE

En 1833, Michelet, cherchant pour la première fois à montrer l'influence que la nature physique de notre pays a pu exercer sur l'esprit de ses habitants et sur le développement de sa civilisation, plaçait en tête du second volume de son Histoire son célèbre « Tableau de la France ». Pareille tentative n'avait pas été renouvelée depuis. Mr Ernest Lavisse a le sentiment trop vif de ce que l'histoire gagne de vérité et de vie à être étudiée dans le cadre naturel où elle s'est déroulée, pour n'avoir pas voulu qu'une Introduction géographique précédât la grande *Histoire de France depuis les origines jusqu'à la Révolution*, qu'il publie en collaboration avec nos historiens les plus compétents. Il a confié à Mr Vidal de la Blache la tâche difficile d'écrire cette Introduction. Elle vient de paraître en un volume illustré d'un grand nombre de cartes et de croquis[1].

Le nom de l'auteur nous interdit d'apprécier ici, comme elle devrait l'être, cette œuvre longuement méditée, préparée par de nombreux voyages, tout inspirée et comme imprégnée des aspects si divers de notre pays. Mais elle doit être signalée dans un recueil où les travaux relatifs à la géographie de la France ont toujours été l'objet d'une préoccupation particulière.

Le souvenir de Michelet s'impose quand on ouvre cette Introduction. Les pages d'un sentiment si profond où il décrit la France resteront parmi les plus belles dans l'œuvre de ce grand artiste. Elles ne sauraient plus aujourd'hui, quand nous nous dégageons du charme des mots et des images, satisfaire à nos exigences scientifiques. Au moment où écrivait Michelet, l'étude de notre sol était à peine commencée. Il n'existait aucune de ces cartes d'une précision rigoureuse,

1. Ernest Lavisse, *Histoire de France depuis les origines jusqu'à la Révolution*, publiée avec la collaboration de MM. Bayet, Bloch, Carré, Coville, Kleinclausz, Langlois, Lemonnier, Luchaire, Mariéjol, Petit-Dutaillis, Pfister, Rébelliau, Sagnac, Vidal de la Blache. — Tome I, 1re partie : *Tableau de la Géographie de la France*, par P. Vidal de la Blache. Paris, Hachette et Cie, 1903. In-8, 395 p., 62 fig. cartes et coupes, 2 pl. cartes. 6 fr.

qui ne dispensent pas de la vue directe des choses, mais qui permettent de saisir des ensembles, d'apercevoir mieux que sur le terrain des relations parfois lointaines. La géologie était dans l'enfance. Michelet n'eut guère pour se guider, avec des notions presque banales, que ses vives impressions de voyageur. C'est merveille qu'il ait pu, comme d'instinct, noter certains traits essentiels de notre pays.

L'œuvre nouvelle ne diffère pas seulement de l'ancienne par une connaissance plus intime et plus raisonnée du sol, mais aussi par une conception plus nette de ce que peut être une étude de ce genre. Michelet cède trop souvent à la tendance dangereuse d'essayer de caractériser le génie d'une province par celui des écrivains qu'elle a produits. C'est là une de ces exagérations — avec d'autres, dont Michelet avait su se garder, — qui ont contribué à mettre de bons esprits en défiance contre la géographie humaine. L'œuvre de Mr Vidal de la Blache contribuera, je l'espère, à réhabiliter auprès des hommes de science cette vieille tradition de la géographie. Elle montrera que, s'il y a chimère à vouloir soumettre à une tyrannie trop étroite des causes naturelles la marche des événements historiques ou économiques, on ne saurait nier cependant que le milieu n'exerce parfois sur ces événements une influence décisive. De pareilles études exigent des connaissances étendues, une grande finesse d'analyse, une sûreté absolue de jugement. Ce ne sont pas là des qualités qui ne s'accordent point avec la rigueur scientifique. Excluent-elles la faculté de sentir vivement, l'art de traduire ses impressions sous une forme personnelle? Le lecteur en jugera.

Le *Tableau de la Géographie de la France* se divise en deux parties. Dans la première, Mr Vidal de la Blache étudie ce qu'il appelle : « la personnalité de la France ». Il montre les causes qui ont déterminé sur notre sol la formation d'un État. La seconde est consacrée à la description régionale. Je ne saurais mieux faire, pour donner une idée de la méthode suivie dans cet ouvrage, que d'en résumer la partie générale. Je le ferai en empruntant le plus souvent possible le texte même de l'auteur.

La première et la principale question à résoudre est ainsi posée dès le début : « Comment un fragment de surface terrestre qui n'est ni péninsule, ni île, et que la géographie physique ne saurait considérer proprement comme un tout, s'est-il élevé à l'état de contrée politique, et est-il devenu enfin une patrie? »

C'est une bien vieille remarque, c'est même la première qu'un géographe ait faite sur notre pays, qu'il est situé dans la partie la plus resserrée du continent européen, qu'il occupe une sorte d'isthme entre la Méditerranée et l'Océan. D'une mer à l'autre, aucun obstacle : les montagnes s'interrompent. Mais l'avantage de cette situation n'a

pu se révéler tout d'abord. Elle n'a pris son importance que le jour où des relations se sont établies entre les deux mers.

Un autre trait fondamental de la géographie de la France, c'est qu'à défaut d'une unité de structure, d'une unité géologique qui n'existe pas, une véritable harmonie y règne, une heureuse distribution des massifs anciens avec leurs terres siliceuses et froides, des zones calcaires au sol sec et chaud, des bassins tertiaires de composition variée. « Bons » et « mauvais » pays s'y juxtaposent, n'occupant d'ailleurs chacun qu'une étendue restreinte. De ces contrastes sont nés de bonne heure des besoins d'échanges, des courants locaux et restreints, reconnaissables encore aujourd'hui.

Comment, et par quelle voie une vie générale s'est-elle introduite entre ces groupements sans lien commun? « Aucune étape n'est plus décisive et ne met plus de différences entre les contrées. Il y en a qui ne la franchissent pas. Elles restent morcelées à l'état de petits groupes que relie un lien très lâche, ou qui même sont à peu près isolés... L'Albanie, le Rif marocain, nous montrent des types à peu près intacts de sociétés primitives. La tribu, le clan, le *pays*, le village sont, suivant les lieux, les cadres de cette vie. » Pour qu'un groupe politique sorte de cet état social rudimentaire, il faut que le choc lui vienne du dehors. Il faut, pour qu'une contrée « s'élève à un degré supérieur de développement, que sa vie soit en communication avec celle d'un domaine plus vaste, qui l'enrichit de sa substance et glisse en elle de nouveaux ferments ».

« Par la Méditerranée la France est en rapport avec le domaine terrestre où se constituèrent les premières grandes sociétés. » On ne saurait exagérer le rôle que cette mer bienfaisante a joué dans nos destinées. Comment les marchands de la Méditerranée orientale ont-ils été amenés à pénétrer dans notre pays? Ce fut le commerce de l'étain qui les attira. On sait l'importance qu'avait ce métal dans l'antiquité. Or, il ne peut y avoir de doute sur l'existence d'anciennes exploitations stannifères en Bretagne, et particulièrement dans le bassin de la Vilaine. Au delà, il y avait l'étain des Cassitérides qu'on transporta souvent aussi à travers la Gaule. Par mer d'abord, par l'intérieur ensuite, mais probablement pas avant le ve siècle avant J.-C., des relations se nouèrent. Nos rivières commencèrent à servir de voies de communication, des marchés s'établirent aux confluents ou aux embouchures, des établissements aux étapes où la batellerie devait changer ses moyens de transport. Un grand pas est franchi dans le développement géographique d'une contrée, quand les rivières deviennent des routes. La Méditerranée est restée longtemps, pour notre pays, ce qu'elle fut à l'origine : l'intermédiaire par où pénétra chez nous tout principe de vie supérieure, toute idée de raffinement intellectuel et matériel.

Mais la France adhère fortement aussi au continent. Elle s'y incorpore « comme une statue aux trois quarts encore engagée dans le bloc ». Au Sud, les Pyrénées n'ont pas été une barrière aussi insurmontable qu'on pourrait le croire. Des témoignages classiques nous montrent, au ve siècle avant notre ère, les Ibères établis jusqu'à la Garonne et jusqu'au Rhône. Il n'est point téméraire d'admettre qu'ils se sont étendus plus loin vers le Nord. Les groupes dolichocéphales à cheveux très noirs, qui forment aujourd'hui encore un vaste îlot dans le Périgord, n'appartiennent-ils pas à ce type de populations, et n'est-il point permis de penser qu'aux temps les plus lointains qui ont précédé l'histoire, une même civilisation a dû se propager du Sud-Ouest de l'Europe et du Nord de l'Afrique sur les parties de notre pays qu'avait laissées libres la plus grande invasion des glaces?

Mais la région de contact par excellence est, pour la France, sa frontière orientale. Il y a là plus encore que contact : pénétration réciproque. Des deux côtés, les analogies frappent les regards. Nulle part ne se concentre un ensemble de différences capable « de suggérer d'autres habitudes, d'autres manières de vivre. La France a éprouvé du côté de l'Allemagne une difficulté particulière à dégager son existence historique et à marquer ses limites. » Par là, surtout, se sont fait sentir sur notre pays des influences lointaines. La Géographie, autant que l'Archéologie, peut nous aider à en discerner les voies.

Mr Vidal de la Blache a représenté sur une carte de l'Europe centrale ce qu'il appelle : « les conditions naturelles des groupements primitifs ». Il y a marqué d'abord les forêts, dont l'étendue, aujourd'hui bien restreinte, permet cependant de se figurer ce qu'elles durent être aux époques primitives. Elles ont joué longtemps le rôle d'isolatrices. Car il s'en faut, quoi qu'on ait dit, qu'elles aient couvert toute l'Europe centrale. Il existe, en effet, des sols qui, partout dans le monde, se montrent rebelles à la forêt. De ce nombre sont les limons et les *loess*. Cette nature de sol occupe en Europe une étendue non négligeable, entre les lignes de moraines qui dessinent encore aujourd'hui la limite atteinte par les plus récentes invasions glaciaires, et les pays qui subissent au Sud l'influence méditerranéenne. Tous ces limons ont été reportés avec soin sur la carte. Ils forment deux grandes traînées qu'on peut facilement suivre de l'Est à l'Ouest. Largement étalés dans les plaines de la Valachie, de la Hongrie, de la Galicie, ils s'amincissent, se morcellent; mais on continue à les suivre distinctement : d'une part, dans la vallée du Danube jusqu'en Alsace; d'autre part, au Nord de la Bohême et du Harz, par les *Börden*, le pays de la Lippe, la Hesbaye, jusque dans le Hainaut, pour les voir s'épanouir de nouveau en Picardie, en Normandie, dans la Brie et dans la Beauce. Il existe ainsi, au travers de l'Europe centrale, deux remarquables avenues de terrain découvert, éminemment fertile et facile

à travailler. Bien plus que les vallées encombrées de marécages et de broussailles, elles ont dû fixer les premiers établissements humains, servir de route aux premières migrations. C'est là que les hommes trouvèrent le plus naturellement abri et nourriture, facilité de se bâtir ou de se creuser des demeures, facilité de cultiver le sol. Successivement de nouveaux venus plus forts s'y sont substitués, ou plutôt superposés à d'anciens occupants. Par là, se sont avancés les Celtes dans leurs migrations successives vers la Gaule ou le bas Danube, les Germains dans leur marche ultérieure des bords de l'Elbe à ceux du Rhin. Ces invasions nous sont arrivées ainsi « déjà divisées, canalisées en courants distincts ». Et cela explique que les populations qui ont atteint notre pays par la vallée du Danube n'aient eu ni le même mode de civilisation, ni la même composition ethnique que celles qui sont venues par le Nord.

Ce ne sont pas là de pures hypothèses. Si la géographie les impose, les trouvailles archéologiques les confirment. On a reconnu, sur ces voies privilégiées, des traces d'une civilisation plus précoce, d'un développement plus avancé. La population française garde l'empreinte de ces poussées venues de l'Est. Elles semblent avoir aidé à son groupement. Elles ont pesé sur les populations plus anciennes. Comment expliquer autrement que les dolmens, si nombreux dans tout l'Ouest de notre pays, et qu'on retrouve dans le Nord de l'Afrique et en Irlande, soient si rares dans nos provinces orientales ?

La carte indique une troisième voie de peuplement et d'invasion, c'est le littoral de la mer du Nord, zone d'éternelle verdure, zone des *marschen*, des *polders* et des *watten*. Isolée de la bande la plus occidentale des limons par une série de landes et de tourbières, elle offrait des conditions plus difficiles d'établissement que les plates-formes limoneuses. Mais elle aussi, battue par les vents, était libre de forêts. Pourvu que l'homme, par une levée de terre, y pût protéger sa demeure contre les flots, il trouvait là une existence assurée. A défaut de céréales, il avait les prairies et l'élevage. La pêche était pour lui une autre ressource. Des communautés ont ainsi grandi, qui ne sont entrées que tard dans l'histoire : Danois, Angles, Frisons, mais qui ont essaimé sur les rivages analogues. La France n'a subi qu'indirectement peut-être l'influence de ces populations. A coup sûr, elle n'y est pas restée étrangère.

Mais à ces diversités qui l'assiègent et la pénètrent, la France a opposé de tout temps une remarquable force d'assimilation. « Elle transforme ce qu'elle reçoit. Les contrastes s'y atténuent ; les invasions s'y éteignent. Il semble qu'il y ait quelque chose en elle qui amortit les angles et adoucit les contours. A quoi tient ce secret de nature ? » Ici encore la géographie permet de répondre : c'est à la variété de notre pays, variété de sol se combinant avec des variétés non moins grandes

de climat, pour composer une physionomie unique en Europe. Et en quelques pages que je regrette de ne pouvoir reproduire, Mr Vidal de la Blache résume cette physionomie d'ensemble de la France.

Ce qui frappe dans ce tableau, c'est assurément l'amplitude des différences. « Sur une surface qui n'est que la dix-huitième partie de l'Europe, nous voyons des contrées telles que Flandre ou Normandie d'une part, Béarn, Roussillon ou Provence de l'autre ; des contrées dont les affinités sont avec la Basse-Allemagne et l'Angleterre, ou avec les Asturies et la Grèce. » Et encore une fois on peut se demander comment de tels contrastes n'ont pas été des foyers d'action centrifuge. Mais entre ces pôles opposés, la nature de la France développe une richesse de gammes qu'on ne retrouve pas ailleurs. « Si le Nord et le Sud font saillie en vif relief, il y a entre eux toute une série de nuances intermédiaires. Par une interférence continuelle de causes, climatériques, géologiques, topographiques, le Midi et le Nord s'entrecroisent, disparaissent et réapparaissent... Le mélange du Nord et du Sud est plus marqué dans certaines contrées de transition comme la Bourgogne et la Touraine, qui représentent, pour étendre l'expression de Michelet, « l'élément liant de la France ». Mais on peut dire que ce mélange est la France même. L'impression générale est celle d'une moyenne, dans laquelle les teintes qui paraissaient disparates se fondent en une série de nuances graduées. »

« Une atmosphère ambiante, inspirant des manières de sentir, des expressions, des tours de langage, un genre particulier de sociabilité, a enveloppé les populations diverses que le sol a réunies sur la terre de France. Rien n'a plus fait pour en rapprocher les éléments. Il y a toujours quelque chose d'âpre dans le frottement des hommes de races diverses. Le Celte n'a pas pardonné à l'Anglo-Saxon, ni l'Allemand au Slave. Nés de l'orgueil, ces antagonismes s'excitent et s'exaspèrent par le voisinage. En France, rien de semblable... Un peu plus tôt ou un peu plus tard, tous ont adhéré au contrat. » La cohésion était complète quand la vie historique s'éveilla dans les contrées dont la force d'attraction aurait pu menacer son unité.

Telles sont les idées générales qui se dégagent de cette première partie. La description par régions vient ensuite. L'auteur y montre les traits essentiels, la physionomie de chacune de nos provinces. Il en éclaire l'aspect physique par la géologie ; il ne néglige aucune des considérations qu'on peut tirer du climat et de la végétation. Il examine comment dans chacune d'elles l'influence du milieu s'est exercée sur le groupement des populations, la position des villes, sur la nature des occupations. Il ne sépare jamais la région qu'il étudie de celles qui l'environnent. Il ne s'arrête même pas à nos frontières. « Un *État* n'est pas, comme un *pays*, l'expression naturelle et spontanée

de rapports issus du sol, c'est une œuvre de concentration artificielle et soutenue, qui vit d'actions et de réactions réciproques... Là où l'antagonisme crée l'effort, se fixe la puissance. » Dans ces pages de fines analyses apparaît nettement la méthode de l'auteur. La description attentive précède toute considération historique ou politique : la géographie tient toujours la première place. Comme le dit Mr Vidal de la Blache : « C'est une étude de détail avec un esprit sensible au passé ». Il serait impossible de résumer cette partie de l'œuvre déjà fort condensée elle-même. J'y renverrai simplement le lecteur.

Il n'éprouvera, je pense, qu'un regret : c'est que la nécessité d'écrire une préface pour une histoire qui s'arrête à 1789 n'ait point permis à l'auteur de suivre jusqu'à nos jours les transformations politiques et économiques de notre pays. Ce tableau du passé diffère déjà beaucoup du présent. « L'histoire de l'ancienne France s'est déroulée pendant une période où les rapports entre la puissance humaine et les obstacles de pesanteur et de distance étaient tout différents d'aujourd'hui. Les moyens qui permettent aux produits d'être transportés en masse et avec régularité d'une partie de la terre à une autre n'existaient pas. Aussi ne pouvait-il entrer dans l'idée de personne qu'une contrée pût confier à une contrée éloignée le soin de nourrir ses habitants. Chacune restait comme un petit monde en soi veillant à sa propre subsistance... Dans cet état, l'estime et la confiance vont exclusivement à la terre. » Il n'en est plus de même aujourd'hui. Les grandes révolutions économiques déterminées par le perfectionnement des moyens de transport se répercutent dans les salaires, dans la vente des produits du sol, dans la durée des opérations agricoles, dans toute la vie du pays.

Est-ce à dire que la France actuelle ne reste pas solidaire de celle du passé ? Mr Vidal de la Blache ne le croit pas. « Nous pensons, dit-il en terminant, que les grands changements dont nous sommes témoins n'atteindront pas foncièrement ce qu'il y a d'essentiel dans notre tempérament national. La robuste constitution rurale que donnent à notre pays le climat et le sol est un fait cimenté par la nature et le temps. Il s'exprime par un nombre de propriétaires qui n'est égalé nulle part. En cela réside, sur cela s'appuie une solidité, qui peut-être ne se rencontre dans aucun pays au même degré que chez nous, une solidité française. Chez les peuples de civilisation industrielle qui nous avoisinent, nous voyons aujourd'hui les habitants tirer de plus en plus leur subsistance du dehors ; la terre, chez nous, reste la nourricière de ses enfants. Cela crée une différence dans l'attachement qu'elle inspire. »

L. Gallois.

LE RÉGIME DE LA VISTULE [1]

C'est une bonne fortune pour la monarchie prussienne de posséder les débouchés de la Vistule et de la Memel. Si les remaniements politiques ne lui ont adjugé dans le domaine de ces fleuves qu'un petit lot, c'est assurément le meilleur. La Prusse ne règne que sur 5 300 kmq. du bassin de la Memel, alors que la Russie en englobe 92 200. Des trois parties prenantes qui ont, lors des démembrements de la Pologne, fait main basse sur les pays de la Vistule, la Prusse est territorialement la moins favorisée : elle n'occupe que 32 500 kmq. contre près de 41 000 à l'Autriche, 123 000 à la Russie. Si elle ne commande que l'extrémité de ces avenues qui s'enfoncent si loin dans le continent, la Memel ou, pour mieux dire, le Niemen à 876 km., la Vistule à 1 067, — elle se prévaut de la souveraineté exclusive du bassin de la Pregel, bassin exigu à la vérité (14 800 kmq.), mais précieux par sa situation mitoyenne entre deux grands systèmes fluviaux et deux provinces ethniques. La Pologne, dont la Vistule est l'artère nationale, et la Lithuanie, dont la Memel unit les tronçons, sont séparées par un coin de colonisation allemande, dont la capitale, Königsberg, s'est campée à la racine du môle projeté entre les deux *haffe*.

Outre les avantages stratégiques, la Prusse sent un intérêt plus immédiat à surveiller les fonctions et la vie de ces fleuves : car si elle pâtit de leurs méfaits, elle s'apprête à bénéficier de l'énergie qu'ils dispenseront à des provinces aujourd'hui encore déshéritées, et de l'accès qu'ils ouvrent sur des foyers de trafic et de production.

C'est pourquoi le « Wasserausschuss » prussien n'a pas reculé devant la tâche laborieuse de constituer pour ces réseaux étrangers un dossier digne de ses aînés [2]. Le titre semble confondre et solidariser

1. Voir : B. Auerbach, *Étude sur le régime et la navigation du Rhin (Ann. de Géog.*, II, 1892-1893, p. 212-238); *Le régime de l'Oder (Ibid.*, VI, 1897, p. 313-327); *Le régime de l'Elbe (Ibid.*, XI, 1902, p. 54-67, 134-143).

2. *Memel-, Pregel- und Weichselstrom, ihre Stromgebiete und ihre wichtigsten Nebenflüsse. Eine hydrographische, wasserwirthschaftliche und wasserrechtliche Darstellung.* Auf Grund des Allerh. Erlasses vom 28. Januar 1892 im Auftrage des Preuss. Wasserausschusses hrsg. von H. Keller. Berlin, Dietrich Reimer (Ernst Vohsen), 1899. 44 M. :

Bd. I. *Stromgebiete und Gewässer*, XVIII + 527 p. — Bd. II. *Memel-und Pregelstrom*, 532 p. — Bd. III. *Weichselstrom in Schlesien und Polen*, 522 p. — Bd. IV. *Weichselstrom in Preussen*, 493 p. — *Tabellenband*, in-fol., 189 p. — 46 *Kartenbeilagen*, formant Atlas.

Le Wasserauschuss prussien avait adressé un questionnaire aux administrations austro-hongroise et russe. Cette dernière se montra peu accueillante. (I, p. 190.)

comme agents d'une même œuvre les trois cours d'eau. Sans doute sur l'aire commune et banale où ils se développent en Prusse ils s'appellent et fraternisent ; ils ne se sont individualisés que tardivement et souvent ils l'ont été par la main de l'homme. Mais on ne doit pas sacrifier l'illusion géographique jusqu'à oublier les différences d'origine et de cadre. La Vistule, née en montagne, se déroule à travers toutes les formations d'un relief passablement varié entre les Karpates et la croupe baltique ; la Pregel ne draine qu'un versant de cette croupe ; la Memel, ou Niemen, plonge en cette nappe spongieuse où trempe le pied occidental de la plate-forme russe. Aussi chacun de ces systèmes hydrographiques mérite une étude particulière. La préséance revient sans conteste à la Vistule.

I

On sait que les réseaux hydrographiques de la plaine allemande ont été ébauchés sur un plan commun. La nature, semble-t-il, ne s'est pas mise en frais d'imagination. Le canevas de la Vistule est une réplique de ceux de l'Oder et de l'Elbe, et à ce titre son bassin marque la limite de l'Europe centrale ; il est, comme le fut la Pologne catholique, rattaché à l'Occident. Cette parenté éclate en quelques traits qui ne sont pas seulement superficiels : c'est l'annexion tardive d'un bloc territorial qui double, ou peu s'en faut, l'étendue de l'aire de drainage. Le raccord de la Narew[1] sur la Vistule correspond à celui de la Warthe sur l'Oder, de la Havel sur l'Elbe, et il se produit après la conjonction du couple fluvial, dont un membre traverse du S au N la terrasse diluviale et dont l'autre est l'émissaire des lacs du remblai baltique : Bug et Narew font la même figure que Warthe et Netze, que Sprée et Havel. Ce qui intègre encore davantage la Vistule dans la plaine allemande, c'est qu'elle s'enchâsse et s'attarde successivement dans deux des « grandes vallées » dont elle occupe le chevet ; la nomenclature même signale ce lien : ligne Berlin-Varsovie, Thorn-Eberswalde[2]. C'est dans ces sillons que se consomme l'union entre la Vistule et les fleuves allemands.

Ce qui distingue toutefois le domaine de la Vistule de ceux de l'W, c'est, outre ses dimensions[3], une symétrie plus sensible. Il est moins étriqué, et l'espace ne lui est pas disputé comme à l'Elbe et à l'Oder par un voisin envahisseur. L'artère maîtresse n'est point rejetée jusqu'à la frontière ; elle suit, autant que possible, la ligne médiane. Une conséquence de cette position presque centrale est la netteté du sectionnement. Considérés en amont de leur rencontre, Vistule et San

1. Les Allemands ont le tort, et l'avouent, de masculiniser la Narew. (III, p. 145.)
2. Voir : *Ann. de Géog.*, VI, 1897, p. 314, note 3.
3. Elbe 144 000 kmq., Oder 118 000, Vistule 196 000.

figurent les branches d'une fourche qui embrasse toute la région montagneuse; c'est au confluent que se rassemblent toutes les eaux montagnardes. A ce point précis, la Vistule inaugure une direction nouvelle. Jusqu'au seuil du grand fossé diluvial, jusqu'à Varsovie, la vallée est tracée entre deux paliers ou plateaux ondulés : plateau de Pologne et de Sandomierz à gauche, plateau de Lemberg-Lublin à droite. Quelques éperons resserrent et secouent le courant : ainsi se burine un défilé depuis Zawichost (point d'arrivée du San) jusqu'à Nowa-Alexandria; à l'issue de ce couloir s'étalent des deux parts de la vallée des dépressions, celles de Radom-Skierniewice à gauche, de Sjedlce à droite, qui sont comme le vestibule de la « grande vallée »; c'est pendant cette phase que rallient deux affluents de dessin symétrique, le Wjeprz et la Pilica.

Le passage dans la « grande vallée » de Varsovie marque pour la Vistule une étape de labeurs et non, comme il semblerait, de relâchement. Des promontoires détachés de la croupe baltique et qui émergent en îlots résistants de la nappe molle des alluvions barrent le chemin au fleuve et le condamnent à une série de percées. Par bonheur, des tributaires arrivent opportunément à la rescousse : la Narew, la Drewenz, la Brahe. Après ce dernier effort, la Vistule s'épanche et se désagrège dans un delta où elle perd son unité et sa personnalité; elle y a subi, en effet, de la main de l'homme des remaniements et des déformations. Elle ne finit pas comme l'Oder en un estuaire qui est comme un suprême épanouissement. En revanche, elle demeure jusqu'au terme de sa carrière plus fluviale, si l'on peut dire, et n'abdique pas devant le flot marin.

Les divisions du cours sont de mesure inégale :

1° Source au San, 419 km.; 2° San-Nowa-Alexandria, 92 km.; 3° Nowa-Alexandria-Varsovie, 140 km.; 4° Varsovie-Brahe, 248 km.; 5° Brahe-embouchures, environ 170 km.[1].

Assurément le régime du fleuve ne se modifie pas à point nommé avec le changement du décor. Toutefois il reflète les conditions hydrographiques de chacune des provinces frôlées ou drainées: arc montagneux des Beskides, enveloppant le noyau des Karpates centrales; plateaux de sable ou de limon, où s'enchâssent d'immenses districts marécageux (Poliécié, *brücher*); remblai baltique où pullulent les lacs; enfin cuvettes des *haffe*, dont les oscillations de niveau déterminent les mouvements du plan d'eau dans les embouchures.

La Vistule puise à toutes ces sources d'alimentation, mais toutes ne sont pas également généreuses, c'est-à-dire également arrosées. La carte pluviométrique donne par la prédominance des teintes

1. Le kilométrage total jusqu'à l'embouchure, près de Schiewenhorst, ressort 1 067 km., à l'exclusion des chenaux deltaïques, de la Nogat, de la rivière d'Elbing, etc.

claires une impression de faible humidité, voire de sécheresse. La précipitation paraît se mouler sur le relief. Les vents[1] imprégnés des vapeurs de la Baltique battent d'abord contre le haut talus littoral, si bien que le revers intérieur et le sillon déprimé qui en longe le pied ne sont dotés que maigrement. Le tertre de Trunz (195 m.), qui domine Elbing à l'E, accapare un peu plus de 700 à 800 mm.; mais le delta, derrière l'écran côtier, ne reçoit que la médiocre tranche de 450 mm. en moyenne. La bande de terres basses qui s'enfonce entre les socles lacustres jusque vers Varsovie est la plus pauvre en pluie; le pays de Kulm est le terrain le plus sec de l'Allemagne du Nord[2].

Les courants aériens du SW se déchargent d'abord sur les saillies du plateau polonais, les hauteurs de Cracovie, la Lysa Góra, qui culmine parmi les monts de Sandomierz, où l'épaisseur de la lame d'eau météorique atteint 700 mm. Mais de l'autre côté, sur le plateau de Radom, elle s'amincit à 500 mm. dans le bas-fond de la Vistule, vers Iwangorod, et se relève au delà sur les rampes du plateau de Lublin, pour s'atténuer de nouveau sur la façade qui regarde le Bug.

La montagne est la mieux partagée. Sur les cimes ardues baignées par les nuées, la Babiagóra, la haute Tátra, se déversent des pluies de 1 m. à 1^{m},20, tandis que certains recoins bien encaissés sont à l'abri des tempêtes. Là se nichent de petites villes: Neumarkt, Kesmark, Neu Sandec. Les torrents comme le Dunajec, le Poprád, y reprennent haleine et s'apaisent. Ces bassins clos, comme la zone sous-montagneuse, sont parcimonieusement lubréfiés avec 700 à 800 mm., et avec la déclivité vers le N la teinte pluviométrique se dégrade.

La substance ne manque pas au réseau dans son lieu natal, et elle lui est dispensée de manière à le soutenir. Partout, en effet, la chute d'eau la plus copieuse se produit pendant les mois chauds. Le maximum se manifeste en juin, sur le versant SE de la Tátra et sur le talus N des Karpates; en juillet, sur tout le reste du territoire, sauf sur la lisière maritime et dans le delta, où la pluie atteint toute son intensité en août et septembre.

Les ondées raniment-elles les cours d'eau pendant la période de défaillance? Elles sont parfois formidables : à Weichsel, sis à 435 m. d'altitude près des sources, des averses brutales accumulent, pendant l'été, 40 mm. d'eau par vingt-quatre heures, et un jour même, ç'a été une cataracte de 140 mm.

Partout ailleurs, entre les mois de juin et d'août on constate des

1. Les données sur les sautes et la pression barométrique sont encore incertaines. (I, p. 100.)

2. G. Hellmann, *Regenkarte der Provinzen Westpreussen und Posen*, Berlin, Dietrich Reimer (E. Vohsen), 1900, p. 10. — Voici quelques relevés moyens de la côte vers l'intérieur : Danzig, 534 mm.; Dirschau 470, Graudenz 470, Plonsk 426 A cette dernière station le chiffre se réduit pour la période 1891-1895 à 352. (*Tabellenb.*, p. 37.)

chutes journalières de 200 à 300 mm., taux moyen souvent dépassé dans la réalité. Ces trombes orageuses — car les orages prédominent à cette époque [1] — gonflent les rivières et provoquent une agitation lointaine. Toutefois les données sur l'évaporation sont si précaires que la correspondance entre les deux phénomènes ne peut être surprise par une comparaison serrée. A Cracovie, seule station dont les relevés puissent être interrogés, c'est à peine si pendant les journées chaudes il reste quelque trace de l'eau du ciel. En montagne, où l'air est moins brûlant, où le ruissellement est plus tumultueux, les cours d'eau sont moins exposés à l'anémie ; mais sur les surfaces plates des sables du diluvium, surchauffées par le soleil, le liquide est vite bu ou volatilisé. A vrai dire, la pluie, bien que plus dense, est moins vivifiante pour le réseau que la neige. Dans le bassin de la Vistule, du S au N, les gelées s'annoncent souvent dès septembre et sévissent en octobre ; c'est en ce dernier mois, après quelques flocons avant-coureurs, que le sol se couvre de son linceul hivernal. La plaine reste enfouie pendant cinquante jours au moins et par endroit au delà de cent jours ; le tapis neigeux s'y épaissit jusqu'à 40 et 60 cm. sous des chutes qui se prolongent jusqu'aux premiers jours de mai. C'est sur la croupe lacustre et aux confins de la zone marécageuse que la durée est la plus longue : à Gross Blandau, à Marggrabowa, à Osterode, où pendant trois à quatre mois la terre ne se dégage pas [2]. Elle se trempe profondément sous cette couche uniformément répandue de 50 cm. et accumule des réserves liquides ; en moyenne 1 cm. de neige ancienne recèle 1 à 2 mm. d'eau et, chose remarquable, ce volume aqueux s'accroît avec le temps, si bien qu'en mars il est plus fort qu'en novembre [3].

C'est donc à la veille de la fonte que l'approvisionnement est le plus abondant. Aussi la fonte est-elle l'épisode capital, qui balance et bientôt éclipse l'action de la pluie d'été.

La jeune Vistule est sous l'influence prépondérante de ce moteur. Par ses propres racines elle plonge au cœur du massif des Karpates ; quand elle s'en est évadée, elle reste, sur une distance de plus de 400 km., l'artère collectrice de toutes les crues de la montagne. C'est pourquoi elle mérite la primauté.

1. *Tabellenb.*, p. 38-39.
2. *Tabellenb.*, p. 21-22.
3. Cette progression a été établie dans quatre sections ; voici le tableau de Marggrabowa et Ostrowo, où les séries sont plus complètes :

	1 CM. DE NEIGE DONNE EN MM. DE PLUIE				
	Nov.	Déc.	Janv.	Fév.	Mars
Marggrabowa	1,2	1,3	1,6	2,3	2,6
Ostrowo	0,9	1,4	1,6	1,6	1,5

II

La zone montagneuse où l'Oder, le Danube, le Dniestr ont droit de cité, offre du côté de la Vistule une structure assez simple. Un noyau central de granite, la haute Tátra, où culminent des pics de 2600 m., et dont les cirques sont emplis de laquets bleus et limpides, est nettement coupé de ses alentours par l'Arva et la Waag au NW et au SW, par la dépression de Neumarkt au N, par le sillon du Poprád à l'E. Il est flanqué de satellites que le Poprád contourne, la Magura de Zips, contrefort de grès et schistes tertiaires; la basse Tátra, les monts de Leutschau, que des voies ferrés enserrent. Ce groupe est délimité au N par une falaise convexe, large de 2 km., de calcaires jurassiques ou crétacés, de dolomies du Trias, traînée qui sur 100 km. dessine la démarcation vers les Beskides. Celles-ci sont divisées en deux ailes par le Dunajec. Les Beskides occidentales, dont l'axe se cintre sur 120 km. depuis le bassin de Neu Sandec jusqu'à la Porte morave, sont constituées par des chaînons de Flysch parallèles, courant vers le N, dont les torrents tributaires de la Vistule ont furieusement raviné les roches friables. Ce faisceau, qui à l'E rayonne en éventail sur une largeur de 45 km., se rétrécit à une vingtaine le long de la vallée du Dunajec. Il se continue dans les Beskides orientales par des crêtes calcaires semées de blocs de grès, que le Dunajec, la Wisloka, le Wislok ont entaillés de toutes parts. Au delà du défilé que traverse un tronçon de la ligne de Budapest à Lemberg, les Karpates forestières s'épaississent sur 60 km., et envoient une partie de leurs eaux au San.

Les Beskides, dont quelques sommets dépassent 1 200 m., se dépriment vers le N, et la courbe de 500 m. marque le seuil des paliers sous-karpatiques. Ceux-ci, étoffés par le Flysch, s'adossent aux Beskides occidentales sur une longueur de 15 à 20 km.; les villes de Teschen (sur l'Olsa), Bielitz, Wadowice jalonnent le pied des monts. Au delà du Dunajec, la terrasse s'étale et s'enfonce dans la montagne en remontant les couloirs de la Wisloka, de la Jasiolka et du San; la marge septentrionale est fort bien soulignée par le chemin de fer qui relie les villes de Bochnia, Tarnów, Dębica, Rzeszów, Lancut, Jarosław, Przemyšl et, par une démarcation moins artificielle, le front avancé de la masse glaciaire qui est venue déferler contre les Karpates.

Tel est le relief aux linéaments peu compliqués qui donne son empreinte au contingent montagnard du système de la Vistule. La rivière maîtresse a des débuts plus modestes que maintes de ses congénères. Elle sort non du cœur du massif karpatique, mais du pâté de la Barania, qui pointe presque au seuil du plateau silésien-polonais. A environ 100 m. au-dessous du sommet, d'une masse de tourbe noirâtre, sise à 1 125 m., s'égouttent des filets qui forment la Vistule,

Noire; du versant qui relie Barania et Magurka entre 900 et 1 000 m., d'autres rigoles, d'une onde moins trouble, — d'où le nom de Vistule Blanche, — dévalent par une gorge étroite, et près du hameau forestier de Weichsel, se rejoignent avec le premier ruisselet; ils s'engouffrent dans le chenal commun de la Petite Vistule, selon l'appellation des riverains. Cette Petite Vistule se précipite, malgré ses méandres, en bonds éperdus (6 p. 100); elle est accrue par les torrents que les rafales du NW congestionnent et qui roulent jusqu'à 160 mc., en été; l'un d'eux, l'Illownitza, débouche à un coude décisif dans l'histoire de la Vistule. Jusque-là en effet, jusqu'à Schwarzwasser, celle-ci a coulé vers le N, encaissée entre deux chaînons parallèles. Ici, après 55 km. de cours, elle quitte la haute région et s'engage dans le fossé entre Beskides et palier polonais, fossé qui est le tronçon d'une grande voie de circulation entre Occident et Orient, parcouru par le chemin de fer d'Oderberg à Cracovie et à Lemberg.

La Petite Vistule a perdu sa fougue native; mais elle est d'autant plus secouée par l'afflux brutal des ruisseaux montagnards que sa pente est plus faible et le cheminement plus lent. A Drahomischl, avant d'aboutir en plaine, le lit, large de 15 à 18 m. au plafond, étranglé entre des berges à pic, de 2 à 4 m. d'élevation, ne peut contenir le flot moyen de crue qui dépasse de $4^{m},50$ le niveau normal. La Biala, qui évacue le petit bassin de Saybusch, et sert de frontière entre Silésie et Galicie près des deux villes géminées de Bielitz-Biala, est heureusement saignée par l'industrie et n'ajoute pas au désordre. Cependant la Vistule a subi une transformation intime, dont témoigne le contraste des mouvements entre montagne et plaine. Aux deux échelles de Skotschau (37 km. de la source) et Drahomischl (48 km.) les hautes crues se manifestent en juin-juillet; à Neu Berun (135 km.), ce n'est plus sous les averses d'été, c'est après la fonte des neiges que se produit en mars la plus forte montée. (Fig. 1 et 2.)

Apparemment la vague est retardée par les sinuosités qui depuis Schwarzwasser se multiplient[1], et elle s'agite à mesure que la pente se ralentit et que la vallée s'évase. Néanmoins le régime est affecté; car en amont l'écart entre les hautes eaux de l'été et de l'hiver ressort à plus d'un tiers et à près de la moitié, tandis qu'à Neu Berun la différence est insignifiante.

	HAUTES EAUX MOYENNES. En mètres.	
	Hiver.	Eté.
Skotschau	0,62	1,10
Drahomischl	2,43	4,47
Neu Berun	2,25	2,45

1. De la source à l'embouchure de la Przemsza :

	LONGUEUR DU COURS	A VOL D'OISEAU
	km.	km.
en montagne	55	35
en plaine	83	36

Autre indice enfin : à Neu Berun les basses eaux ont leur recrudescence la plus accusée en février et non plus en avril, comme plus haut. Ce sont les neiges d'en bas qui se débitent ; celles de la montagne sont encore engourdies. Mais pour le jeu des crues l'influence des deux régions se combine. Tandis qu'aux stations élevées c'est en été que les plus hauts états dominent, cette saison se distingue en plaine par un affaissement[1]. Toutefois, en plein mois d'août, des accès de hausse et parfois des débordements alternent avec des jours d'indigence ; ce sont des réminiscences montagnardes.

On n'a pu jusqu'ici évaluer avec précision la portée de la Vistule

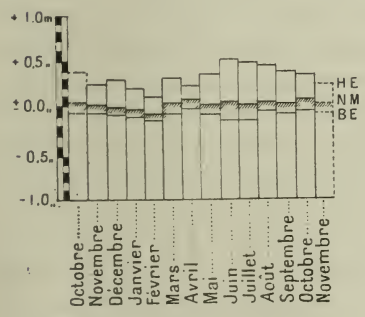


Fig. 1. — Skotschau (1881-1890).

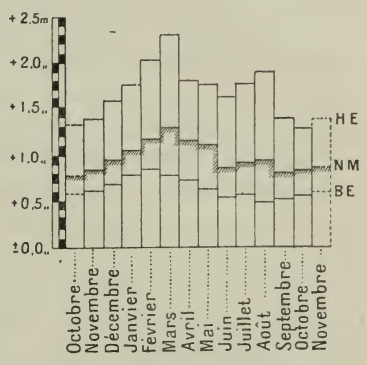


Fig. 2. — Neu Berun (1833-1896).

A Skotschau les plus fortes crues entraîneraient 400 à 500 mc. à la seconde, et au confluent de la Przemsza un peu plus de 800, taux exagéré. Quoi qu'il en soit, la Vistule a besoin d'être disciplinée : les travaux entrepris jusqu'ici sont incohérents, les riverains prussiens et autrichiens n'ayant pu s'entendre. Peut-être la Vistule sera-t-elle aménagée pour des destinées plus brillantes[2].

Un sectionnement contestable, si l'on envisage le cadre, plus justifié, si l'on interroge les conditions hydrologiques[3], place à l'arrivée

1. Neu Berun, 1833-1896. (III, p. 192.)

2. Seule la Przemsza a été régularisée par un accord des deux États. Les travaux amorcés en 1871 ont été achevés en 1896 ; actuellement sur les 20 km. de Myslowice à l'embouchure circulent en six heures des chalands charbonniers avec charge de 20 à 22 tonnes. Le bassin houiller silésien et le bassin russe de Dombrowa sont intéressés à ce trafic local. Le mouvement en 1896 a été de près de 4 500 bateaux dans les deux sens.

Quant à l'aménagement des voies d'eau galiciennes, canalisation de la Vistule et du San, ou canal artificiel à raccorder au Dniestr, aucun projet ferme n'est encore arrêté. Analyse du projet de loi de 1901 dans Sieger, *Kanäle und Kanalprojekte in Oesterreich-Ungarn* (*Geog. Zeitschr.*, VII, 1901, p. 567). Voir aussi : F. Laurent, *Construction d'un canal de jonction entre la Vistule et le Dniester* (*Rev. de Géog.*, XLI, 1897, p. 63-66). Nous estimons que par un raccord sur les cours d'eau prussiens et russes l'Autriche, ici comme pour tout le réseau, ferait un marché de dupe.

3. III, p. 229.

de la Przemsza la fin de la Petite Vistule. Peut-être le stade nouveau serait-il plus nettement indiqué au point de descente dans la dépression et au changement d'orientation, c'est-à-dire dès Schwarzwasser. Désormais se développe sur 288 km. la haute Vistule jusqu'à la rencontre du San ou, plus exactement, jusqu'à l'entrée définitive en Russie [1].

Elle ne chemine plus au milieu du fossé entre les Karpates et la plate-forme polonaise. C'est qu'elle a été accolée contre la bordure de ce socle par l'empiétement des matériaux de transport que les torrents karpatiques ont chassés en avant. Elle se dirige donc vers le NE en longeant docilement la base du plateau. Si elle s'écarte de la montagne, elle n'en perd pas le contact grâce à ses affluents : Sola, Skawa, Skawinka, Rudawa, Dunajec, qui lui en apportent les forces vives et les vibrations; mais c'est à peine si au loin vers le S s'en profilent encore les silhouettes hautaines. La vallée est bornée maintenant de ce côté par un palier qui se hausse jusqu'à la falaise escarpée de la terrasse sous-montagneuse, palier bossué de monticules de sable sur lesquels s'allongent les villages, ou entrecoupé de flaques marécageuses et d'étangs : c'est une lande glaciaire, morne et désolée. Plus pittoresque est le spectacle de la rive septentrionale, contre laquelle la Vistule se serre plus étroitement; c'est d'abord, dominant Cracovie, l'élancement de cimes couronnées de châteaux-forts en ruines et de couvents, roches du Trias et du Jura, pointements volcaniques même, qui ont crevé l'enveloppe diluviale; puis c'est un abrupt de 50 à 100 m., entaillé de gorges tourmentées, souvent forées entre des parois de loess; enfin, c'est la retombée des monts de Sandomierz, avec leurs dentelures calcaires, leurs dômes de grauwackes et de schistes, au-dessus desquels jaillit jusqu'à 619 m. la Lysa Góra.

La Vistule s'est frayé sa voie à travers un éperon jurassique, après des tâtonnements dont témoignent d'anciens bras aujourd'hui raccourcis. Le lit naturel a été rétréci, de manière à ménager à Cracovie un chenal de 80 m., débarrassé autant que possible des sables et graviers dont les torrents l'ont obstrué. En aval, jusqu'au confluent du Dunajec, on projette une largeur de 107 m. avec un mouillage de $1^{m},38$. Jusque-là, le profil en long est à peu près uniforme, de 36 à 32 cm. par kilomètre; les déviations, qui allongent le cours de plus d'un tiers jusqu'à Cracovie, s'atténuent de plus en plus. On rêve pour la Vistule une coulée majestueuse qui s'étalera au-dessous du San à 231 m. et, pour prévenir toute surprise, on laissera entre les crêtes des levées des deux rives un écart de 600 à 900 m., de manière à emmagasiner un flux de 4 500 à 7 500 mc. / sec., masse hydrau-

1. Les subdivisions adoptées (III, p. 209) sont plutôt empiriques : 1° Przemsza-Cracovie, cours supérieur de la Haute Vistule; 2° Cracovie-Dunajec, cours moyen; 3° Dunajec-San, cours inférieur, coupé encore encore en 2 sections par la Wisloka.

lique énor[illegible] s'engouffre dans la vallée quand les torrents se déchargen[illegible] la qui charrie plus de 200 mc. / sec., la Skawa qui en apporte [illegible] 00 lors des crues intenses, et leurs congénères provoquent sur [illegible] niveau de la Vistule non pas une hausse unique, mais deux secousses, l'une après la fonte, assez courte, l'autre après les pluies, plus durable. La Przemsza, issue d'un pays maigrement arrosé, où le sable s'imbibe sans se saturer, ne contrebalance pas l'influence des cours d'eaux des Karpates. A Cracovie, où toutes ces actions se combinent, les hautes eaux d'hiver dépassent légèrement celles d'été ($1^m,93$ contre $1^m,87$) : c'est que la crue estivale de la Petite Vistule est retardée jusqu'à ce qu'ait défilé la vague de la Sola et de la Skwa. Plus bas, à Jagodniki, les deux maxima s'équilibrent ($2^m,53$ contre $2^m,52$), parce qu'au flot des deux torrents s'est uni celui de la Raba, où la tenue la plus haute se montre toujours en juin.

A Szczuczin, plus en aval encore, où le Dunajec et la Nida ont débouché, c'est l'été qui l'emporte pour les hautes crues moyennes ($3^m,23$ contre $2^m,55$). Le Dunajec ici donne le ton, car la Nida s'appauvrit sur les surfaces sablonneuses du plateau de Kjelce.

Le Dunajec est par excellence l'enfant des Karpates; lui et son jumeau, le Poprád, sortent des entrailles du massif. Deux ruisseaux dévalés des Alpes de Lipto, dont l'un, le Noir, se noie dans des tourbières, dont l'autre, le Blanc, emporte l'eau claire des *staw* ou lacs des sommets de la Tátra, se confondent dans une auge à fond plat large de 10 km., longue de 50, où est bâtie la petite cité de Neumarkt. Là, les Dunajec se délestent des éboulis qui les encombrent pour opérer deux percées, d'abord à travers le récif du Pjenin [1], puis par l'arête des Beskides, d'où la rivière se dégage à Neu Sandec. C'est là qu'elle est ralliée par le Poprád, né d'un lac de la Haute Tátra, juché à 1 961 m.

Après avoir voisiné avec des ruisselets suffragants du Danube hongrois, sur le domaine duquel il a empiété, il se précipite dans une fissure que bordent les deux localités de Poprád et Kesmark, entre la Magura et les monts de Leutschau; lui-même et ses tributaires trouent d'énormes moraines au prix d'incessantes sinuosités.

Le Dunajec, alourdi dans le bassin de Sandec, à travers les champs de graviers où le courant s'amortit, recueille, en touchant la terrasse de Tarnów, la Biala, aux eaux limoneuses très agitées par de turbulents ruisseaux qu'il a fallu dompter. Puis il descend paisiblement dans la plaine fertile où il s'unit à la Vistule, après une carrière de 243 km.

Dans le réseau de la Vistule, le Dunajec se distingue par son tempérament le plus pleinement montagnard. Il est nourri presque simultanément par les neiges des cimes ardues et celles des cirques ombreux qui se diluent tardivement, et par les averses d'été. Malheureusement

1. I, p. 117.

aucun poste d'observation n'est établi dans ces hauts parages; la première échelle fonctionne à l'entrée du bassin de Neu Sandec. Jusqu'au bout, cependant, le caractère originel du Dunajec ne s'oblitère pas. On n'est donc pas surpris de la prédominance signalée plus haut du taux de l'été à Szczuczin, sur la Vistule. Il est copieux [1], mais ne se dégorge pas d'un seul jet. Son afflux est gradué. Les vents pluvieux qui fouettent les Beskides emplissent d'abord les cours d'eau de ce premier plan, avant qu'ils ne frappent la Haute Tátra, dont les émissaires surviennent comme renfort de la première vague. Ainsi le niveau de la Vistule, déjà soulevé par la Raba, est constamment soutenu par les flots successifs du Dunajec, puis de la Biala, effet qui se prolonge au delà même du confluent du San.

En apparence, la Vistule est vite soustraite à cette influence, puisqu'à l'échelle de Dzików, à 61 km. au-dessous de Szczuczin, c'est de nouveau la supériorité des hautes eaux d'hiver sur celles d'été que l'on constate ($2^m,75$ contre $2^m,51$). Cette anomalie semble toute locale et due à quelque irrégularité des oscillations de la Wisloka [2].

Le San, bien qu'il l'emporte sur le Dunajec par sa longueur (450 km. contre 243) et par l'ampleur de son aire de drainage (16 900 kmq. contre 7 000 env.), n'exerce pas sur la Vistule l'action que ses dimensions semblaient lui promettre. Il est moins puissant, mais plus indépendant en revanche. Du col d'Uzsok, qui échancre à 900 m. les Karpates forestières, ses eaux bondissent, mais perdent de leur impétuosité dans leurs innombrables zigzags. Après une course inquiète à travers des couloirs qui se croisent, le San touche à Sanok la contrée mamelonnée. Il a accompli 160 km. et est tombé de 605 m.; il ne descendra plus que de 155 m. sur les 290 km. qui restent à couvrir. Il serpente d'abord de W en E entre de hautes parois au pied des contreforts jusqu'à Przemyšl, porte de la steppe de Podolie; de là, empruntant le lit du Wiar, il se promène par le pays de Jarosław jusque dans la plaine où le Tanew le grossit des eaux tranquilles des hauteurs de Lemberg et Lublin.

Le San reflète en ses mouvements sa double nature de montagnard et de rivière de basse région. Aux échelles de Postoluw (311 m.) et de Przemyšl (195 m.), à l'issue de la zone de haut relief aux pluies drues, la cote des hautes eaux d'été dépasse celle de l'hiver; à Radymno (183 m.), Jarosław (176 m.), Majdan (143 m.), à 10 km. de l'embouchure, le rapport est renversé et la différence de plus en plus accusée (7 cm., 17 cm., 22 cm.). Une autre particularité du San, c'est sa triple crue annuelle : la première, partout la plus forte, en mars; une seconde en juin-juillet, où participe encore la neige des sommets

1. Les données sur le débit du Dunajec sont vagues. (III, p. 284.)
2. III, p. 236, 392.

lointains; un troisième et plus faible ressaut en octobre, provoqué par les pluies qui affectent, surtout pendant l'arrière-saison [1], le plateau de Lemberg et Lublin et les confins du bassin du Dniepr. En quelle mesure le Wislok contribue-t-il à ses agitations? Ce cours d'eau n'a de solidarité avec le San que par son conflux au bout de 220 km. d'une carrière indépendante et extérieure en quelque sorte au domaine de la rivière où il s'absorbe par mégarde ou par accident.

Le San fournit-il à la Vistule, même avec l'appoint inespéré du Wislok, un volume plus considérable que le Dunajec? Il est difficile de décerner le prix d'abondance à l'un ou à l'autre. Mais le Dunajec a plus de prise et d'empire sur le grand fleuve [2].

Bien que des barques et coches d'eau aient, du XIVe au XVIe siècle, navigué sur la Haute Vistule jusqu'à Cracovie, le trafic fut toujours incertain, et après le démembrement de la Pologne il s'éteignit. C'est seulement au XIXe siècle que la Russie et l'Autriche se sont concertées pour donner à cette voie stérile quelque valeur économique. Les travaux sont en train, et les données techniques et les résultats de l'activité depuis près de vingt ans laissent augurer un avenir prospère [3].

III

L'embouchure du San marque, comme on dit, un tournant dans l'histoire de la Vistule tant pour sa complexion physique que pour sa nationalité : elle s'assauvagit et se russifie complètement [4]. Elle pousse droit au N jusqu'à Nowa-Alexandria, sur une étape de 90 km. qui s'accomplit sans à coup, malgré une descente assez vive encore de 25 cm. au kilomètre, et sans caprices, puisqu'elle ne divague que sur

1. Ces régions reçoivent pendant cette période près d'un quart de la précipitation totale de l'année. (I, p. 71.)

2. On calcule que la plus forte portée du Dunajec serait de 4 000 mc./sec., soit un quotient d'écoulement de 0,58 mc. par kmq., celle du San, de 3 700 mc./sec., soit 0,22 par kmq. Le « Meliorations Bureau » de Galicie donne la primauté au Dunajec avec un quotient d'écoulement de 0,67 mc. par kmq. contre 0,24 seulement pour le San. (III, p. 384, 422.) Mais Iskowski (*Die Wasserstrassen in Galizien*, Tabl. II, *Deutsch-Oesterr. Verband für Binnenschiff.*, N° 20) calcule à l'embouchure du Dunajec un quotient d'écoulement de 0,65 mc.; à celle du San, 0,89 mc. Au confluent du Dunajec, la Vistule débite 167 mc./sec., à celle du San 318. (III, p. 247.)

3. L'accord définitif est intervenu en 1891. Les dimensions primitives ont été réduites. Elles doivent atteindre pour la largeur normale 98 à 107 m. vers le confluent du Dunajec, et progressivement 185 à 192 vers celle du San; au-dessous de ce point, 231 m. Les relevés des douanes autrichiennes accusent de 1891 à 1895 un mouvement de 5 400 bateaux, avec chargement total de 190 000 tonnes. (III, p. 250, 267.)

4. Contraste sensible avec la mésopotamie entre Vistule et San, dont les marais — ceux de Rudnik en particulier — ont été convertis en prairies plantureuses, sillonnées de routes. (W. Bersch, *Die Moorgebiete Oesterreichs*, dans *Deutsche Rundschau f. Geog.*, XXV, 1903, p. 204.)

une dizaine de kilomètres. Mais pour n'être point tortueux à l'excès, — les méandres se développent avec des rayons de 1 500 à 2 000 m., — le fleuve n'en offre pas une voie plus facile. Le soubassement de craie qu'il traverse et que bossellent les collines de Sandomierz et de Lublin est masqué par une épaisse carapace de sables, limons et loess, dont les débris sont entraînés par des affluents des deux côtés dans la vallée médiane, de sorte que la Vistule est encombrée de bancs, d'îles à la végétation touffue; quand les glaçons s'y empêtrent à la débâcle, des bras nouveaux se détachent latéralement. Rien d'étonnant que le lit morcelé s'étale sur des centaines de mètres, que des vapeurs calant 50 cm. seulement restent en détresse malgré un balisage constamment surveillé. Une correction énergique pourra seule ramener le chenal à la largeur voulue de 231 m. pour obtenir la profondeur utile de $1^{m},90$[1]. La dépression alluviale tantôt s'élargit à 14 km., comme à la hauteur de Radom, tantôt s'étrangle entre des falaises calcaires de 50 à 80 m. en surplomb, sur lesquelles se perchent, à gauche la petite ville de Janowice dominée par un vieux château-fort, à droite Kazimierz avec les ruines d'une burg royale et les pignons pointus et ornés d'anciens entrepôts. Cet enchantement finit au delà de Nowa-Alexandria (Puławy) dans un paysage plat et morne.

Jusque-là, la Vistule a été renforcée à gauche par les rivières des hauteurs de Sandomierz, nœud hydrographique d'où les sources voisines divergent en éventail, les unes coulant à la Pilica, tandis que la Kamjenica et la Radomka, nées à 5 km. l'une de l'autre, se greffent sur la Vistule, à 111 km. de distance. De droite, du petit socle de Krasnik, très arrosé par les pluies, rayonnent de nombreux ruisseaux vivaces, les uns directement au grand fleuve, les autres au collecteur des eaux du plateau de Lublin, le Wjeprz.

Wjeprz à droite, Pilica à gauche se font pendant; tous deux à peu près de même envergure (285 et 304 km.) drainent un territoire d'ampleur presque égale (10 700 et 9 200 kmq.) et se développent avec les mêmes phases dans un cadre semblable. Orientés d'abord dans un sens général du S au N, le Wjeprz sur 173 km,, la Pilica sur 177, entre des terrasses mollement ondulées, ils se coudent assez brusquement. Le Wjeprz parcourt la dépression de Sjedlce, la Pilica le fossé creusé entre les deux plaines de Radom et de Skierniewice, bandes de tourbières et de marais qui soutiennent ce cours d'eau en plein été et favorisent le flottage.

Dans la zone où Wjeprz et Pilica convergent à 65 km. de distance, la Vistule est de plus en plus assauvagie, à la merci des sables, des galets qui voyagent, des troncs qui s'engravent. Sur l'aire d'inondation, de 10 à 12 km. d'une rive à l'autre, les flots des rivières se perdent et

1. Incertitudes du kilométrage sur cette section de la Vistule. (III, p. 281.)

s'aplatissent ; mais comme leur crue débouche avant celle de la maîtresse artère, ils contribuent à la haute tenue du plan d'eau. A Varsovie, dont l'échelle traduit le jeu de tous ces facteurs, la seconde quinzaine de mars est la période de congestion, période relativement courte pour un territoire aussi plat et enneigé pendant l'hiver : c'est que les glaçons précipitent le courant. On s'explique plus malaisément une turgescence pendant les mois chauds, juillet-août, à Zawichost, confluent du San, ainsi qu'à Varsovie. Est-ce un dernier écho, une suprême vibration de la vie montagnarde? A vrai dire, cette manifes-

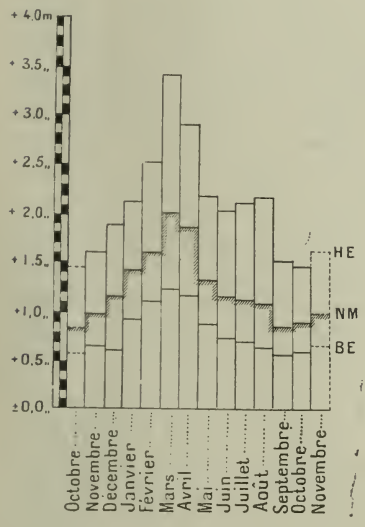


Fig. 3. — Varsovie (1831-1896).

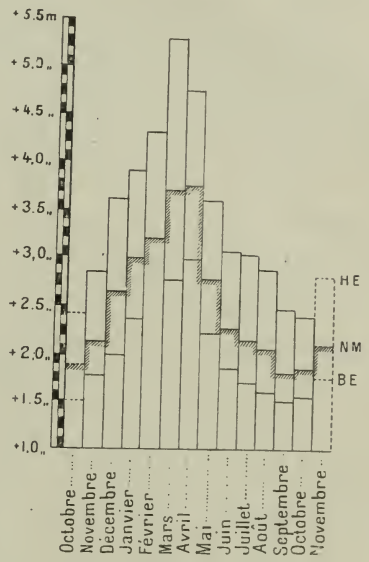


Fig. 4. — Dirschau (1818-1897).

tation s'atténue en aval ; au-dessus de la Narew, elle a disparu. Malgré cet incident, le régime d'hiver est de plus en plus triomphant.

	POURCENTAGE DES MAXIMA ANNUELS	
	Hiver	Été
Neu Berun (1833-1896)	48	52
Cracovie (1831-1896)	53	47
Varsovie (1841-1859)	65	35

La hausse estivale provoque une navigation assez régulière entre Sandomierz et Varsovie, compensation au chômage d'hiver qui se prolonge jusqu'en avril. La Vistule est surtout une belle voie de flottage qu'empruntent des trains de bois galiciens, polonais, russes, souvent remorqués ; outre les vapeurs à roue qui desservent les fabriques, des bateaux de types spéciaux circulent, *berlinka*, gabarres à couverture

de fer, galères et cryptes ou barques pontées [1]. Varsovie est le centre de ce trafic fluvial et sa fortune économique doit grandir avec l'amélioration du réseau. *Solatia luctus...*

IV

C'est Varsovie, en effet, qu'on peut considérer comme le débouché des deux grands systèmes du Bug et de la Narew qui, malgré leur union *in extremis*, ont chacun sa physionomie propre et sa fonction[2].

Le Bug (Bug occidental des Russes, pour ne pas le confondre avec son homonyme, tributaire de la mer Noire), a ses racines sur le plateau podolien, à 300 m. d'altitude. Il est tracé sur le même plan que la Warthe, la Vistule en aval du San, le Wjeprz. Jusqu'à la frontière russe, sur 197 km., il coupe le socle crétacé, lisière de marnes grasses, dont il s'évade par un défilé à Sokal, pour frôler à sa gauche le revers du plateau de Lublin, et à sa droite le Poliécié, région de marais. Puis il descend dans le bassin de Brześć Litewski (Brest-Litovsk), qui est son centre vital. Sans aucun doute, le faîte de partage entre le Bug et le Dniepr s'est déplacé au détriment du premier. Ce travail de capture s'est poursuivi sur une surface sans ossature, au sol plastique et noyé, où les îlots de sable diluvial n'ont opposé aucune résistance aux empiétements des cours d'eau les plus ambitieux. C'est là que s'est ébauchée la liaison naturelle avec le Dniepr, par le Muchawyec, semi-fluvial, semi-palustre, tronçon du canal artificiel dont Brest et Pinsk sont les têtes [3], qui fait communiquer l'Occident avec la mer Noire, mais dessert presque exclusivement le commerce des bois. Au-dessous de Brest jusqu'à sa rencontre avec la Narew, le Bug est ensablé, ce à quoi contribuent ses affluents de la plaine de Bialystok, la Lesna et le Nurzec. Les crues de fonte ajoutent au désordre, qui atteint son comble par l'afflux de la Narew.

Le système de la Narew est complexe [4]. Le sillon Narew-Bobr (Bjebrza) dessine une démarcation à peu près nette entre deux zones tranchées: à l'W la croupe lacustre; à l'E un bas-fond marécageux, d'où émergent parfois, à plus de 100 m., quelques tertres de sable. La

1. III, p. 322-323. Voir : *Der russische Holzhandel* (*Geog. Zeitschr.*, II, 1896, p. 528-532).

2. La question de préséance entre Bug et Narew a été résolue, assez injustement, en faveur de la dernière. Le Bug est long de 766 km., la Narew de 460 seulement, y compris la section usurpée depuis le confluent; le bassin du Bug embrasse 38 000 kmq., celui de la Narew 28 000. Dans les couples fluviaux nord-allemands, la dignité de chef de la communauté est dévolue tantôt à la branche septentrionale (*Aller-Leine*, *Havel-Spree*), tantôt à la méridionale (*Warthe-Netze*).

3. Voir : III, p. 267-272, l'intéressant chapitre consacré à ce canal.

4. Une des régions d'alimentation est décrite au vol. IV, parce qu'elle est prussienne; le reste au vol. III.

Narew sollicite à la fois les marais aux eaux lourdes, qui confinent au Poliécié, et les lacs à l'onde claire. Elle-même tire sa substance des immenses nappes stagnantes à l'ombre des fourrés de Bialystok, dernier refuge de l'aurochs, à peine éclairés de quelques sentes pour les chasses impériales. De ces parages qui gardent l'image de la Sarmatie primitive, s'écoulent d'innombrables filets vers le Niemen et le Dniepr. Se traînant à travers des joncheraies, dans un lit obstrué par la végétation aquatique, la Narew au bout de 202 km., sans avoir baigné une localité de quelque importance, se mêle au Bobr ou Bjebrza, qui s'épanche d'un district de marécages. Ce district, ou *bruch*, que l'on considère comme la frontière entre Pologne et Lithuanie, s'élargit sur plusieurs kilomètres entre des rangées de dunes, et se prolonge au NE vers le Niemen. La jonction avec cette dernière rivière est réalisée par le canal d'Augustowo, à travers un seuil très faible : c'est une voie praticable de 172 km., dont 70 pris au Bobr[1]. Mais l'état du Bobr entrave la circulation; les affluents des lacs prussiens Rospuda, Lyk (pol. Lęk), l'engorgent de leurs alluvions.

Et de même la Narew, qui s'était ressaisie au défilé de Lomza, s'enlise davantage sous la versée des cours d'eau lacustres de Masourie, Pissa ou Pissek, Omulew, qui finit près d'Ostrolenka, Orzyc, qui refoule la Narew vers le S, entre Pultusk et Serock, point de ralliement du Bug. Au moment où la coulée va s'absorber dans la Vistule, accourt la Wkra, rivière aux noms multiples[2], si bien que lors des inondations du printemps et de l'été le confluent se change en lac.

Malgré l'amplitude du domaine où se meuvent Bug et Narew, leurs oscillations sont à peu près également rythmées. Le Bug, dont le flux s'accumule au défilé de Sokal, débite lentement sa crue à cause de l'évasement de son aire d'inondation; son niveau, au début de l'été, est exhaussé par le Muchawyec, gonflé des eaux du Poliécié[3]. La Narew, de son côté, reçoit l'appoint des lacs du Nord, mais sans précipitation à cause des retards de l'évacuation, et de l'obstruction au passage de Lomza, de sorte qu'elle est encore bien pourvue à la saison chaude. Les crises sont rarement provoquées par les pluies, parcimonieuses en ces parages et avidement bues par un sol sablonneux. C'est la débâcle qui met tout en branle. D'après des observations dont les dates ne concordent que partiellement (1889-1894 pour le réseau autrichien, 1881-1894 pour les sections russes), les glaçons se désagrègent sur le Bug supérieur cinq jours plus tôt qu'à Brest-Litovsk. Sur la Narew, c'est en sens inverse — de l'aval à l'amont — que les eaux se dégour-

1. Chapitre spécial, III, p. 465-467.

2. A. Zweck, *Masuren* (Stuttgart, Hobbing & Büchle, 1900, p. 103). Le système hydrographique est décrit en détail dans cet ouvrage, mais sans une étude suffisante du régime.

3. Cette région est peu à peu transformée par le desséchement entrepris depuis 1894. (Voir : *Ann. de Géog.*, Xe *Bibl. 1900*, n° 440.)

dissent; à l'embouchure, cinq ou six jours avant que le Bug inférieur, une semaine avant que le Bobr se débarrassent. Quant aux lacs, ils ne secouent leur carapace qu'à la fin de mars.

Cette gradation a d'heureux effets. La Vistule est dégagée quand débouche le charriage de la Narew qui prend le pas; les détachements d'arrière-garde se succèdent à mesure que le gros a défilé. Il est même rare que les glaçons de provenance lointaine atteignent la Vistule; ils sont dissous auparavant, et c'est par exception que l'on y reconnaît les blocs sales et mortifiés de la « glace polonaise ».

Ainsi l'action du couple Bug-Narew se révèle surtout dans le renforcement du courant et du niveau de la Vistule en hiver. A Plock, en effet, l'état des eaux est, au regard de Varsovie, sensiblement inférieur, de mai à décembre, à la moyenne de l'année; supérieur au contraire pendant les autres mois, notamment mars-avril. Le ressaut de l'été, déjà très amorti à Varsovie, ne se montre plus à Plock.

V

La Vistule exproprie la Narew et suit l'axe de la « grande vallée », direction qui est fidèlement continuée à l'W par la Bzura jusqu'au point de raccord avec le système de la Warthe. La vallée est resserrée entre des talus élevés ou des dunes qui bordent le lit parfois à moins d'un km. Aussi le fleuve ne vague point. Du confluent de la Narew à la frontière prussienne et jusqu'à la Brahe, il observe un tracé rigide ne s'écartant de la ligne à vol d'oiseau que de 26 km. sur 213 de cours effectif. Mais sa marche n'en est pas plus facile, car il est en proie aux sables mouvants, au point qu'une forte brise soulève sur la nappe d'eau des nuages de poussière. En fléchissant vers le NW, la lisière alluviale gagne des deux côtés, dominée au loin à gauche par les buttes du plateau de Kujavie, avec leur terreau noir planté de seigle et de betteraves, entre des fossés tourbeux; à droite par l'escarpement du plateau prussien, tombant de 50 à 70 m. et déchiré par les ravins profonds (*paròwe*) que la Drewenz et l'Ossa ont creusés pour compenser la pente[1].

Ces rivières s'ouvrent sur le carrefour où la place forte de Thorn est campée pour barrer la route à une invasion russe. La Vistule elle-même sert d'indicatrice : car depuis Thorn sa direction vers l'W est de plus en plus prononcée; elle paraissait destinée à s'engager dans le sillon aujourd'hui occupé par la Brahe et la Netze. Pour quelle cause a-t-elle été déviée? Mr W. M. Davis inclinait à supposer que c'est « par le jeu spontané de l'activité fluviale », c'est-à-dire par une

1. A. Bludau, *Oberland, Ermeland, Natangen und Barten* (*Deutsches Land und Leben*), Stuttgart, Hobbing & Büchle, 1901, p. 15.

amputation ou une capture [1]. Il semble plutôt que lors du retrait de l'*inlandeis*, les eaux de la Vistule primitive, arrêtées par une barricade de sable amassé dans la « grande vallée », se soient rejetées vers le Nord par le ravin d'érosion qui est devenu leur lit actuel [2]. Quoi qu'il en soit, c'est la Brahe qui descend de la croupe poméranienne, et tourne dans la dépression alluviale, de manière à prolonger la ligne de la Netze ; ainsi se soude sur la Vistule, à ce point décisif, une voie de première importance pour la sécurité comme pour la prospérité de la monarchie prussienne [3]. Quant à la Vistule, par un brusque virage, elle se rejette en sens opposé. Depuis Fordon, elle attaque le remblai baltique entre deux falaises distantes de 6 à 8 km. ; le défilé jusqu'à Pieckel est long de 110 km. environ, et le cours ne dévie guère; d'anciens bras cependant, des rigoles qui contournent des *kämpen*, piliers de diluvium [4], et s'embourbent dans des *werder* (dont Marienwerder est le plus connu) rappellent combien il a été inquiet.

A Pieckel, tout à coup le domaine de la Vistule s'épanouit : de Marienburg à Dirschau la largeur comporte 16 km. ; d'Elbing à Danzig, 50. On comparerait la vallée à un entonnoir, si le conduit était unique. Mais le fleuve est divisé. A gauche se détache le bras qui garde le nom de Vistule ; à droite c'est la Nogat, et entre elles et à côté d'elles, c'est un dédale où les ingénieurs ont réussi à mettre quelque discipline [5].

Presque tout est artificiel dans ce cadre transformé. Le courant de la Vistule est depuis 1895 capté et dirigé droit à la mer à travers l'écran des dunes, sans plus s'égarer dans les deux Vistules de Danzig (Vistule Morte) et d'Elbing, toutes deux raccordées par écluses avec le chenal principal et réduites à la fonction de déversoirs. La Nogat a été déplacée à la pointe de la fourche, et ne reste en contact avec la Vistule que par un canal; elle décrit des zigzags qui contrastent avec le trait rectiligne de la Vistule et se ramifie en un lacis dont quelques passes seulement ont été laissées libres.

Malgré ces régularisations, les mouvements de l'onde ne peuvent être

1. W. M. Davis, *La Seine, la Meuse et la Moselle* (*Ann. de Géog.*, V, 1895-1896, p. 34).

2. F. Wahnschaffe, *Die Ursachen der Oberflächengestaltung des norddeutschen Flachlandes* (2e Aufl. Stuttgart, 1901), p. 187-190.

3. La section horizontale de la Brahe n'a que 12 km., mais le profil en est très brusque; l'écluse de Karlsdorf a une chute de 1m,85. On projette d'améliorer la Brahe pour réaliser une grande route de navigation de l'Oder à la Vistule; elle sera corrigée à peu de frais : 585 000 marks sur plus de 20 millions que coûtera la voie entière. C'est surtout le commerce du bois qui bénéficiera de ces travaux; déjà le port de Brahemünde, ouvert depuis 1879, voit un mouvement de plus de 500 000 t. de bois; le trafic ordinaire n'y dépasse guère 100 000 t. (1889-98). Nous avons exposé le plan et la raison de cette entreprise (*La Grande Revue*, 1er juillet 1902).

4. *Ann. de Géog.*, X*e* *Bibl. 1900*, n° 298.

5. H. Bindemann, *Influence des travaux de régularisation sur le régime des fleuves et des rivières* (*VIIIe Congrès Internat. de navigation*, Paris, 1900, Impr. Lahure, p. 7 et suiv., 2 graphiques des débits aux échelles de Montauerspitze et Dirschau). Les figures sont ici plus nettes que dans le vol. IV, p. 276.

maîtrisés à volonté. Vistule et Nogat ne cessent pas d'être défrayées par près de 300 lacs qui criblent les socles de part et d'autre de la vallée[1]. Par bonheur, les plateaux lacustres ne reçoivent qu'une mince tranche de pluie et les cuvettes elles-mêmes servent de régulateurs. Le débit est donc assez lent et les crues printanières ne sont point simultanées. Les rivières poméraniennes, en effet, bénéficient d'une fonte précoce; la neige, sous les vents tièdes de la mer, disparaît souvent en janvier; après février les lits sont emplis jusqu'au bord[2]. Les rivières prussiennes se gonflent plus tard; la Drewenz atteint son apogée en mars-avril[3]. La Liebe, qui est nourrie par des sources jaillissantes au pied du remblai baltique, n'a sa montée qu'en mai, sursis attribuable en partie à un barrage sur le Sorgensee[4].

Ces tributaires n'exercent sur la Vistule qu'une influence discrète et parfois modératrice : leurs vallons largement dilatés s'offrent de même que les bas-fonds (*niederungen*) et les *werder* au reflux du trop-plein. Ce trop-plein est produit par la débâcle avec le plus d'intensité. Aussi les accès sont fréquents, en mars-avril surtout; en été, les sauts au-dessus du niveau normal sont plus rares et moins accusés; ils sont presque inconnus à l'arrière-saison (oct.-nov.)[5].

Les débordements sur la Vistule prussienne sont intimement liés au mécanisme du gel et du charriage. On n'a pas encore de données très précises sur le mode de formation de la glace de fond. Il semble que la cristallisation ne se produit que quand la température de l'eau est descendue au-dessous de zéro et même jusqu'à—3° [6]. L'hydrologie est d'ailleurs plus intéressée au phénomène du dégel. Le réchauffement du bassin supérieur emplit le lit d'une masse liquide qui bouscule et brise les dalles devant elles; mais leur choc n'est pas toujours victorieux; aussi débordent-elles. Sur 65 débordements qu'on a observés à Thorn entre 1871 et 1895, de fin décembre à mai, 34 sont survenus

1. Ces lacs ont été classés en systèmes par A. Bludau, *Die Oro-und Hydrographie der preussischen und pommerschen Seenplatte* (*Petermann's Mitt., Ergzh.* n° 110, 1894).

2. A. Bludau, *Oberland...*, p. 75.

3. La hausse estivale signalée sur la Drewenz et son lac est une anomalie due sans doute à l'imperméabilité du terrain, qui retarde l'écoulement des ondées d'orage. (IV, p. 346.)

4. IV, p. 447.

5. Le niveau de 4 m. à l'échelle de Kurzebrack (IV, p. 223) a été pendant la période 1818-1897 dépassé :

Mois.	Nombre de jours.	Mois.	Nombre de jours.
Nov.	7	Mai	60
Déc.	53	Juin	18
Janv.	242	Juill.	34
Févr.	277	Août	29
Mars	517	Sept.	10
Avril	493	Oct.	4

6. IV, p. 238.

soit pendant la congélation, soit pendant le charriage, et la chronique des méfaits est bien fournie. On a remédié au fléau. Des navires brise-glaces débarrassent d'abord la bifurcation à Pieckel[1]; les glaçons sont éconduits de préférence par la Vistule; car par la Nogat, dont la pente est plus forte, ils iraient buter contre la banquise du haff qui ne se disloque que plus tard. En 1888, un épisode de ce genre amena des conséquences désastreuses.

Le printemps est donc sur la Vistule l'époque la plus agitée. Les crises en été sont des accidents moins redoutables. Sur 86 débordements notés à Thorn pendant la période précitée, les mois de juin, juillet, août n'en comptent qu'une douzaine[2]. En général toute la ligne de la Vistule est affectée. Sur la section de Thorn à Kulm, le mouvement s'est propagé 86 fois : 21 fois seulement il s'est éteint sur place. Sur la section de Kulm à Kurzebrack on enregistre 97 cas de correspondance contre 27 exclusivement locaux.

La masse liquide de la Vistule gagne la mer en s'éparpillant par les innombrables chenaux du delta ou, plus exactement, des deltas accolés qui se branchent sur le Frische Haff. Elle ne s'y déverse pas d'un flux uniforme. Quand le niveau est plus ou moins bas dans le haff ou le golfe de Danzig, la coulée fluviale descend par un plan plus ou moins incliné, en quête de l'équilibre; de sorte que la pente de la Nogat, moins altérée que celle de la Vistule, est plus forte lors de la crue près de l'embouchure qu'à l'amont, entre Pieckel et Marienburg[3]. Quand sous la poussée des vents W et N, la vague marine s'est enflée, elle affronte à son tour et refoule celle des fleuves, mais sur une courte distance, à 14 km. au plus sur la Vistule, à une vingtaine sur la Nogat; encore faut-il que les lits soient à peine emplis.

Le mécanisme de la Vistule, que les travaux de régularisation ont à peine modifié, n'a rien de compliqué[4]. Le pivot ou moteur essentiel est la fonte des neiges, en montagne et en plaine. Les averses de l'été ont pour contre-coups des remous ou des ressauts fugaces; elles ne départissent au fleuve qu'une maigre substance, 16 p. 100 du volume total de la précipitation. Les pluies d'hiver sont plus généreuses, puisque la Vistule absorbe plus de la moitié du taux[5]. Aussi les états les plus hauts règnent d'un bout à l'autre du réseau en hiver[6], avec gradation marquée du S au N. Les crues d'été s'aplatissent

1. Les brise-glaces fonctionnent à présent jusqu'à la frontière russe. (*Zeitschr. f. Binnenschiff.*, IX, 1902, p. 78.)
2. *Tab.* 8i, p. 171.
3. I, p. 312.
4. Sur le service d'annonce des crues, voir : *Zeitschr. f. Binnenschiff.*, IX, 1902, p. 153.
5. I, p. 325.
6. Il y a lieu de rappeler que l'hiver comprend le semestre novembre-avril, c'est-à-dire la période de la fonte des neiges.

au contraire dans le même sens. A Neu Berun, elles dépassent de 5 p. 100 le niveau des hautes eaux d'hiver; dès Cracovie, les deux termes se sont égalisés, et dès Varsovie, c'est le terme d'hiver qui éclipse l'autre. Mais l'épisode capital de la fonte des neiges ne s'accomplit pas d'un coup. Il se manifeste en plusieurs actes, dont le dernier n'est pas le moins décisif; c'est l'afflux par le Dunajec des neiges liquéfiées des cimes culminantes de la Tátra, et simultanément, ou presque, le Dunajec roule à la Vistule la pluie qui a copieusement ruisselé; c'est la source la plus vive de la richesse de la Vistule.

Cette richesse et cette puissance hydraulique ne desservent pas toutefois un organisme sain ou adapté à sa fonction économique. Outre le chômage, par suite du gel, qui interrompt l'activité pendant cent trente jours de l'année, cette activité ne peut se déployer avec quelque sécurité que sur la section prussienne; encore s'est-elle singulièrement amoindrie, alors que la Memel et la Pregel, ses voisines modestes, s'enorgueillissaient de leur prospérité[1]. En dehors du territoire prussien, le réseau est mal aménagé, quand il n'est pas laissé à l'état sauvage. Le morcellement et l'incohésion politique, la jalousie des États de l'arrière-pays contre l'heureux détenteur des débouchés, condamnent peut-être pour longtemps la Vistule au rôle humiliant, entre ses congénères d'Allemagne et de Russie, de grande inutilité. La Vistule, elle aussi, est une victime du démembrement de la Pologne.

B. Auerbach,
Professeur de géographie
à l'Université de Nancy.

1. Sympher, *Die Zunahme der Binnenschiffahrt in Deutschland von 1875-1895* (Berlin, 1899), tabl. I et III. Le trafic de la Vistule, malgré la circulation de bateaux à vapeur et de chalands de 300 t., est compromis par la concurrence des chemins de fer, et d'autre part les dimensions exiguës de la voie de jonction avec l'Oder entravent la grande navigation. (*Zeitschr. f. Binnenschiff.*, IX, 1902, p. 338.)

	Longueur du réseau navigable		Tonnage kilométrique	
	1875	**1895**	**1875**	**1895**
Memel	310 km.	310 km.	211 000 t.	361 090 t.
Pregel	270	340	56 000	141 000
Vistule	320	320	531 000	462 000

SAHARA ORANAIS[1]

(Carte, Pl. IV)

On croit pouvoir appliquer le nom de Sahara oranais à la ligne des oasis qui s'étendent, au Sud de Figuig, le long des oueds Zousfana et Saoura, et le long de la sebkha du Gourara. Les principales de ces oasis sont Tar'it, Igli, Beni Abbès, Kerzaz, Charouin, Timimoun.

Oued Zousfana. — L'oued Zousfana prend ce qu'on est bien forcé d'appeler sa source, faute d'une expression moins suggestive de verdure et d'eau courante, dans la région de Figuig. Mais Figuig appartient encore à l'Atlas. Aussi bien, sur cette oasis marocaine, surveillée par les postes de Beni Ounif (point terminus du chemin de fer) et de Djenan ed Dar, il serait actuellement plus facile de développer des banalités politiques que de donner des renseignements géographiques précis.

Au point de vue géologique et morphogénique, le Sahara commence exactement au djebel Moumen, au pied duquel se trouve, sur la route des caravanes, le puits de Ksar el Azoudj. Entre ce point et Igli la vallée de la Zousfana forme une région bien délimitée, de structure très simple. Elle est dominée sur la rive droite de l'oued[2] par le djebel Bechar, dont le djebel Moumen est simplement un tronçon détaché par l'érosion, et qui se continue sous différents noms, et toujours semblable à lui-même, quoique d'altitude décroissante, jusqu'à Igli.

Le djebel Bechar est constitué en entier ou à peu près, sur 150 km. de long, par une couche extrêmement puissante d'un calcaire noirâtre très dur. Ce calcaire est pétri de fossiles, qui s'imposent par leur abondance et la bizarrerie de leurs formes à l'attention des profanes : les uns (Crinoïdes) semblent des pas de vis en marbre, d'autres (des coraux) ressemblent à s'y méprendre à un lacis de racines de palmier pétrifiées. La curiosité surexcitée a porté ses fruits, et dès le début de l'occupation, c'est-à-dire depuis deux ans déjà, des échantillons de ces fossiles ont été rapportés par les officiers du corps d'occupation (Lt Barthélemy, Dr Romary), et ont été étudiés dans différents labo-

1. Voir : Lettre de Mr E.-F. Gautier sur le *Sahara algérien* (*Ann. de Géog.*, XII, 15 janvier 1903, p. 81-83).

2. Sur sa rive gauche, à grande distance, et faisant pendant au Bechar, on voit courir à l'horizon le djebel Mezarif, sur la constitution duquel je ne puis pas me prononcer, mais dont la silhouette est assez analogue à celle du Bechar.

ratoires géologiques[1]. On est donc fixé sur l'étage auquel ils appartiennent; ils sont caractéristiques du Carboniférien inférieur (calcaire carbonifère de Tournay).

Le Bechar et le Moumen, par leur composition géologique, se distinguent donc nettement de la région de Figuig (roches liasiques et crétacées). Le départ entre les roches primaires et secondaires est marqué par une faille, qu'on voit courir au pied Nord du Moumen, et que l'érosion a creusée en couloir.

Au point de vue morphogénique, le Bechar et le Moumen ont une individualité non moins marquée. Quand on vient du Nord, et qu'on a l'œil habitué aux cimes déchiquetées de l'Atlas, le Moumen, qu'on aperçoit d'abord et de très loin, frappe par sa forme tabulaire ; le Bechar, vu de l'oued Zousfana, est un mur perpendiculaire à crête rectiligne. Au dire des indigènes et des officiers qui l'ont escaladé, son sommet est une hammada, un grand plateau horizontal. Autant qu'on peut en juger après l'avoir contemplé d'en bas, il est composé de couches approximativement horizontales, inclinées seulement vers l'Ouest d'une quinzaine de degrés. A la hauteur du Moumen on quitte donc les sierras secondaires de l'Atlas pour les hammadas primaires du Sahara. Le système du Bechar semble le bloc résistant, le horst, à la rencontre duquel la chaîne des Ksour s'est plissée.

Le système du Bechar est sillonné, dit-on, de magnifiques couloirs à parois verticales[2] ; il a été soumis évidemment à la même érosion formidable que la chaîne des Ksour et l'Atlas tout entier. Mais l'érosion ne suffit pas à rendre compte de son relief, il faut faire très grande la part des failles. Le système du Bechar est d'une élévation notable dans sa partie septentrionale : à la hauteur du Ksar el Azoudj, qui est à peu près à la cote 700 (mon baromètre anéroïde marquait 702 mm.), les sommets du Moumen et du Bechar atteignent 1400 m. Cette dénivellation est le résultat évident d'une faille gigantesque que l'oued et la route suivent facilement jusqu'à Igli pendant 150 km. De cette faille le Bechar représente la lèvre en rejet.

L'amplitude de ce rejet diminue du Nord au Sud, et devient en particulier bien moindre à la hauteur du Moungar ; je croirais volontiers qu'en ce point une faille nouvelle vient couper la grande à angle droit. Il y a donc lieu de distinguer dans la vallée de l'oued Zousfana les parties septentrionale et méridionale, qui sont tout à fait différentes au point de vue géologique et anthropogéographique.

Partie septentrionale de la Zousfana. — De Ksar el Azoudj au Moungar la vallée est une vaste plaine parfaitement horizontale et

1. E. Ficheur, *Note sur le terrain carboniférien de la région d'Igli* (*Sahara oranais*) (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, IIIe série, XXVIII, 1900, p. 915-926).

2. D'après Mr Delagrange, qui a suivi à Kenatsa la commission franco-marocaine.

large de 40 km. entre le Bechar et le Mezarif. C'est une cuvette où se sont accumulées d'énormes masses d'alluvions quaternaires, comme dans tant d'autres cuvettes sahariennes ; ces alluvions boivent l'eau de l'oued jusqu'à la dernière goutte et la soustraient presque totalement à l'utilisation humaine. Cette plaine de la Zousfana est particulièrement désolée. Ce n'est pas qu'elle soit complètement dépourvue de végétation ; l'humidité du sol y est suffisante pour alimenter sur bien des points ce qu'on appelle au Sahara un pâturage. Cette appellation, si on ne l'expliquait pas, amènerait un malentendu. Il s'agit de pâturages à chameaux, et qui n'ont rien de commun, sauf le nom, avec ceux de Normandie. On trouve donc dans certaines parties de la plaine, en quantité relativement considérable, c'est-à-dire au taux d'une unité peut-être tous les dix mètres ou tous les cinquante, ces buissons rabougris et mal virescents dont le chameau se nourrit. On y trouve même une plante bizarre, que les Arabes appellent *ed-dega*, les botanistes *Anabasis aretioides*, et le corps d'occupation « chou-fleur du bled ». Elle ressemble, en effet, à une pomme de chou-fleur, posée au ras du sol sans tige ; elle fait songer aussi à un rocher couvert de lichen, car elle est verte et dure. Je ne sais si les botanistes, qui la connaissent puisqu'ils l'ont baptisée, ont expliqué sa localisation dans l'oued Zousfana et les régions immédiatement avoisinantes ; elle semble inconnue dans le reste du Sahara français. Le végétal le plus décoratif de la Zousfana septentrionale est décidément le tamaris, qui atteint des dimensions quasi arborescentes. A Ksar el Azoudj même, à côté du puits, il en existe un boqueteau assez touffu pour que, au mois de juillet dernier, les assassins du courrier aient pu s'y embusquer avec succès.

C'est à cette verdure assurément, et à l'humidité dont elle témoigne, que Ksar el Azoudj doit d'avoir été jadis, comme son nom l'indique, un ksar, un village fortifié. On en voit encore les humbles ruines. Mais ce ksar n'a jamais dû avoir d'oasis, autrement dit de cultures, car je n'ai pas vu un seul palmier aux environs. Et pourtant avec quelle vigueur une palmeraie survit à la culture : c'est ce que montre l'exemple de l'oasis de Fendi, située dans un repli d'une chaîne de collines secondaires, à mi-chemin entre Djenan ed Dar et Ksar el Azoudj. Elle est abandonnée depuis longtemps, et sans maître ; cueille ses dattes qui veut ; les dattiers ne s'en portent pas plus mal ; au contraire ils sont follement exubérants. Rien de semblable au voisinage de l'ancien ksar d'el Azoudj ; il n'a sans doute jamais été autre chose qu'un refuge de pâtres et de voleurs, deux professions qui au Saraha se cumulent habituellement.

C'est la seule trace d'ancienne habitation humaine qui existe, je crois, dans toute la plaine de la Zousfana, et encore est-elle sur son extrême lisière Nord. Les noms que portent les cartes, Haci el Begri, Haci el Mir, el Morra, Haci Zafrani, sont des noms de puits ; au puits

d'el Morra, il est vrai, on a récemment installé un blockhaus de vingt « mkhazni » (miliciens), mais ils ne cultivent rien et seraient fort embarrassés pour le faire. La plaine de la Zousfana n'a pas assez d'eau pour alimenter une oasis. A peine en a-t-elle assez pour les besoins d'une caravane. Entre el Morra et Haci Zafrani il n'y a pas un seul point d'eau sur une étape de 40 km. La plaine tout entière a cinq puits seulement; encore donnent-ils de l'eau avec une telle parcimonie qu'une compagnie montée de la légion étrangère, avec laquelle j'ai fait le voyage, s'y est approvisionnée difficilement; de l'avis des officiers, un effectif double n'aurait pas passé, au moins sans souffrir beaucoup. Par surcroît, l'eau est mauvaise, chargée de magnésie et de sels variés, d'un intérêt plus pharmaceutique qu'alimentaire.

Cette plaine désolée est actuellement frontière entre le Maroc et l'Algérie, à proximité de Figuig, repaire inviolable; elle est donc un coupe-gorge. La zone dangereuse est au pied du Moumen; les coupures profondes qui isolent la montagne servent apparemment de voies d'accès aux bandits. Les puits de Ksar el Azoudj et d'el Begri se sont fait ces derniers temps une sinistre renommée; Haci el Begri, qui n'a jamais eu un habitant, a déjà un cimetière de bourgade respectable. Il s'agit d'assassinats vulgaires perpétrés par de toutes petites bandes, et ayant le vol pour objet. Le poste d'el Morra, avec ses vingt miliciens sans officier européen, se trouve assez fort pour n'avoir rien à craindre. Ces exploits d'Apaches sont irritants par leur impunité, à laquelle on se résigne plus malaisément au Sahara qu'à Ménilmontant. Il est bien fâcheux que cette question de Figuig, qui aurait dû rester question de police, se soit bizarrement élevée au rang de question internationale.

Partie méridionale de la Zousfana. — A la plaine succède la vallée de la Zousfana, et le décor change. La culture et la population, c'est-à-dire le peu qu'en comporte le désert, sont concentrées sur la basse rivière, dans les oasis dont Tar'it est la principale. Cette apparition de la vie s'explique par de meilleures conditions géographiques.

A la hauteur de Haci Zafrani, la plaine s'étrangle. D'une part la falaise de calcaire carbonifère, faisant un coude brusque, se rapproche de l'oued à le toucher. Elle a beaucoup perdu de sa hauteur; je ne crois pas qu'elle dépasse 800 m. d'altitude absolue. Les indigènes lui donnent le nom de Moungar (promontoire, éperon montagneux, je crois). Entre le Moungar et le Bechar proprement dit il semble y avoir une solution de continuité, due peut-être à une faille transversale.

D'autre part, sur la rive gauche de l'oued apparaissent toutes proches les dunes du grand Erg, et désormais jusqu'à Igli le lit de l'oued sera profondément encaissé entre la haute falaise calcaire et les grandes dunes. Le sable de ces dunes, emporté par le vent, saupoudre souvent la falaise de taches et de traînées jaunes sur le fond noir de la roche.

En même temps, le terrain quaternaire, qui a colmaté la grande plaine, disparaît, et l'on voit à travers ses derniers vestiges percer la roche dure, le calcaire carbonifère, avec ses fossiles caractéristiques : c'est la lèvre inférieure de la faille, la lèvre déjetée, qui affleure à la surface du sol. Ici se trouvait vraisemblablement le barrage en arrière duquel le prédécesseur quaternaire de la Zousfana s'étalait en lac. Désormais l'oued conservera jusqu'à Igli son fond de roches dures.

Dans cette Zousfana inférieure, il devient donc possible d'étudier les allures de la faille, dont les deux lèvres sont visibles. Comme il est naturel, la fracture n'est pas nette ; elle est accompagnée d'esquilles, d'écailles détachées : sur une de ces écailles se trouvent le village et le poste de Tar'it. Autant que j'ai pu l'apprécier, les couches de la lèvre inférieure ont la même plongée Ouest que celles de la lèvre en rejet.

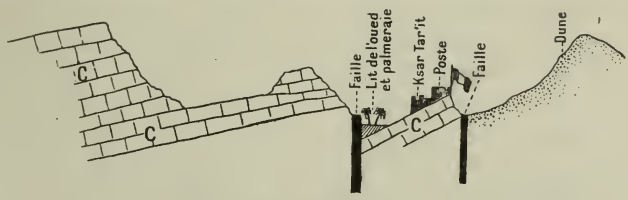


Fig. 1. — Coupe de l'oued Zousfana à la hauteur de Tar'it.
CC, Calcaire carbonifère.

Il devient maintenant facile de comprendre pourquoi la région de Tar'it est habitée. Elle doit à son sous-sol imperméable de calcaire carbonifère des ressources en eau assez considérables : il ramène à la surface l'humidité de l'oued. La Zousfana, morte depuis Ksar el Azoudj, absorbée tout entière par les dépôts quaternaires de la plaine, ressuscite dans la région de Tar'it; sur 14 km. elle coule pendant une partie de l'année, et même dans l'autre, au cœur de l'été, on trouve l'eau à quelques centimètres dans les boues et les sables de son lit. Il est vrai que c'est de l'eau assez piètre, imbuvable, je crois, en toute saison; car, sous les murs du ksar, on exploite la boue de l'oued pour le sel qu'elle renferme. La bonne eau vient de la dune. Mr G.-B.-M. Flamand, dans le récit de son voyage à Tabelkoza, a justement cherché à réhabiliter les dunes : ce sont de magnifiques réservoirs d'humidité et par-dessus le marché des filtres naturels. Tar'it en a plus que sa part; le ksar est dominé, écrasé par un piton de sable qui doit atteindre 100 ou 150 m. de haut (fig. 1). Toute l'humidité de ces dunes descend au contact des couches calcaires imperméables, dont l'inclinaison est précisément à l'Ouest, direction de Tar'it. La bordure de l'Erg est donc le point de départ de nombreuses « foggara » (aqueducs souterrains), qui alimentent palmiers, bêtes et gens.

La région de Tar'it est anciennement habitée; la pierre taillée y abonde. J'ai recueilli en me baissant d'innombrables éclats de silex,

deux jolies pointes de flèches, et j'ai vu avec regret en d'autres mains que les miennes une superbe hache. A 2 km. au nord de Tar'it existe une station qui vaudrait la peine de quelques coups de pioche.

Les habitants, qui portent le nom de Beni Goumi, ont des annales, ou à tout le moins des souvenirs précis de leur passé. J'ai vu au Bureau arabe de Tar'it un curieux travail manuscrit sur l'histoire des Beni Goumi. Le point intéressant m'a paru être que les indigènes ont conscience de leur antiquité : ils se souviennent de l'époque préislamique; ils savent le nom du saint musulman qui a converti leurs ancêtres. Ils ont conservé en outre le souvenir de luttes innombrables, de villages mis à sac et détruits; et sur ce point les ruines d'anciens ksour, qu'on rencontre à chaque instant, confirment leur témoignage. Les Beni Goumi sont donc un ancien petit peuple qui, à travers bien des vicissitudes, est resté fidèle à son coin de terre, encore qu'il n'y eût pas de quoi. Ibn Khaldoun mentionne assez fréquemment les Beni Goumi.

Aujourd'hui ils habitent cinq ksour, qui sont par ordre de succession, du Nord au Sud : Zaouïa Fokania, Tar'it, Barrebi, Bakhti, Zaouïa Tahtania. Entre les villages extrêmes, les deux Zaouïa, la distance est environ de vingt kilomètres ; la palmeraie est à peu près continue, mais large à peine de quelques centaines de mètres. La population de ces cinq villages est évaluée par le Bureau arabe de Tar'it à 3 ou 4 000 habitants ; mais c'est une pauvre population de nègres Haratin, serfs des Doui Menia. Ceux-ci sont propriétaires de tous les palmiers, et viennent chaque automne en récolter les dattes; les Beni Goumi qui les cultivent ont droit à un régime par arbre et à tous les légumes qui poussent à son ombre.

Igli. — Au delà de Zaouïa Tahtania le désert recommence, mais c'est un désert pierreux. Les lambeaux quaternaires et la terre végétale, le sol meuble en un mot, ont tout à fait cédé la place au calcaire nu. La faille que suit l'oued est toujours bien marquée; mais le rejet diminue progressivement d'amplitude, la falaise de la rive droite s'abaisse, jusqu'à ce qu'elle vienne finir brusquement en promontoire au Nord d'Igli. Ce promontoire terminal s'appelle Taouerda, et à son pied se trouve le confluent de l'oued Zousfana et de l'oued Gir.

On entre alors dans une région toute nouvelle qu'on pourrait appeler la plaine d'Igli, car les couches horizontales de terrain quaternaire en occupent la plus grande partie. Au travers pourtant surgissent des « gour » de calcaire carbonifère; le poste d'Igli est construit au sommet d'un de ces gour ou, si l'on veut éviter de parler saharien, d'un de ces troncs de cône, d'une cinquantaine de mètres. Ce hérissement de gour en marbre noir, rompant la ligne horizontale des alluvions, est surtout remarquable à l'horizon NW, le long du Gir : et sans doute atteste-t-il sa puissance d'érosion à l'époque où l'oued actuel était un grand fleuve. En tout cas, s'il faut peut-être faire sa part à un

système de failles transversales qui auraient préparé l'œuvre de l'érosion, ces failles ont respecté la plongée générale du terrain. Les gour les plus réduits en superficie montrent tous la même inclinaison vers le NW des couches calcaires, que nous avons notée dans l'oued Zousfana.

Je ne sais pas si les indigènes d'Igli ont des fgagira (pluriel de foggara, acqueducs souterrains); mais je crois volontiers qu'ils doivent à l'oued Gir le plus clair de leur prospérité relative. Sans doute ils se sont établis en *aval* du confluent; manifestement ils ont voulu bénéficier de la contribution en humidité qu'apporte la Zousfana; mais cette contribution est humble. La Zousfana s'est épuisée à nourrir la palmeraie de Tar'it; au delà de Zaouïa Tahtania jusqu'à Igli (45 km.), elle est complètement desséchée; on y a creusé un seul puits et peu abondant. Au contraire l'oued Gir est un chapelet de « rdirs », de flaques marécageuses où coassent les grenouilles.

Cette cuvette d'Igli a des traces d'ancienne habitation; en creusant les fondations du poste, on a trouvé des squelettes humains associés à des armes en silex[1]. Aujourd'hui le ksar d'Igli (il n'y en a qu'un) est à quelques centaines de mètres au Nord de la « gara » (singulier de gour); ce ksar est lui-même fort ancien, puisque son puits, d'après les traditions indigènes, aurait quatre cents ans d'existence; et la corde d'ailleurs a creusé dans la margelle en roche dure des sillons surprenants de profondeur.

Les habitants s'appellent des Glaoua (ce qui vient d'Igli, à moins que ce ne soit l'inverse). Ils sont de la même race évidemment que les Beni Goumi; au moins en ont-ils l'air; mais ils sont moins misérables. Les Glaoua n'échappent pas à l'influence des Doui Menia, qui ont chez eux des magasins de grains. Mais ils ne sont pas leurs serfs; ils restent propriétaires des palmiers. Ils sont six ou sept cents; un chiffre modeste, si on le compare à celui des Beni Goumi.

Aussi est-il surprenant que la plus petite agglomération soit de beaucoup la plus connue. Le nom d'Igli figure sur toutes les cartes; celui de Tar'it sur aucune ou peu s'en faut. On peut sans doute invoquer le hasard des explorations, qui l'a mis sur le chemin de Rohlfs. Mais ce hasard n'est peut-être pas aveugle : Igli est la porte de l'oued Gir, incomparablement plus riche et plus habité que l'oued Zousfana.

Le tracé du chemin de fer Sud-Oranais. — Au moment où s'étudie le futur tracé du chemin de fer Sud-Oranais, je ne sais pas si le public français est suffisamment édifié sur l'extrême différence de valeur économique entre ces deux oued. Le point terminus actuel du chemin de fer est Beni Ounif, à trois kilomètres au S de Figuig. Si on le pousse plus loin, comme il en est question, pour ravitailler nos postes du Sud,

1. A quelques kilomètres au Sud se trouvent les ruines d'un ksar dont le nom s'est conservé dans la mémoire des indigènes : on l'appelle Akécha.

lui fera-t-on suivre la vallée de la Zousfana ou celle du Gir? Nous aurions le choix, puisque le Gir nous revient d'après les travaux de la commission franco-marocaine, auxquels manque seulement l'acquiescement du gouvernement français. Dans les cercles, restreints d'ailleurs, où on s'intéresse à cette question en Algérie, et par répercussion sans doute dans la métropole, il me semble qu'on l'envisage trop au point de vue politique; le tracé du Gir apparaît comme une extension de notre frontière et de notre influence vers l'Ouest. Or il ne s'agit pas du tout de notre prestige, mais bien de notre bourse.

A Tar'it, à Igli et jusqu'à Beni Abbès, tandis que l'orge de l'administration se vendait 32 fr., celle du Gir en valait 17. Et sans doute la récolte avait-elle été exceptionnelle, mais, bon an mal an, les Doui Menia font assez d'orge pour nourrir leurs chevaux qui sont nombreux et fort beaux.

Tout ce qu'on sait des Doui Menia fait l'éloge du pays qu'ils habitent. Il est de grande conséquence qu'ils soient une tribu de cavaliers incapables de dresser un méhari. C'est un trait qui les rattache à la région des steppes, des hauts plateaux, et qui les montre étrangers au vrai désert : les grandes tribus du Sahara, Touareg, Chamba, Beraber, sont des tribus de méharistes éminents et exclusifs.

Les Doui Menia ont au Sahara une réputation de bourgeois à leur aise, de gros commerçants entrepreneurs de caravanes, présentant une certaine surface, plus estimables, par exemple, que les Beni Gill, qui sont des « chacals ». Il n'est pas douteux que tout cela ne soit très relatif. Pourtant il semble bien qu'ils soient restés étrangers aux derniers assassinats dont le vol était le mobile; il est certain en revanche qu'ils nous ont loué souvent des chameaux en sous-main. Dans un pays où le banditisme est une nécessité imposée par la famine, ils semblent pratiquer surtout l'élevage et le commerce; et s'ils sont à peu près honnêtes, c'est donc qu'ils ont de quoi.

Il est fâcheux évidemment de ne connaître leurs ressources et leur pays que par ouï-dire. On peut affirmer pourtant, sous bénéfice d'inventaire, que, si le chemin de fer d'Igli doit jamais payer plus ou moins ses frais d'exploitation, c'est à condition de suivre l'oued Gir.

Oued Saoura et Gourara. — Au delà d'Igli, et plus particulièrement à la hauteur de Beni Abbès, commence une province géologique nouvelle, assez uniforme malgré l'étendue de la route qui sépare Beni Abbès de Timimoun. Cette nouvelle région naturelle contraste avec la précédente par l'âge de ses fossiles qui sont dévoniens, la nature de ses roches et l'allure de ses couches. C'est un autre monde.

Il ne m'a pas été possible malheureusement d'étudier le passage de l'un à l'autre; il est dissimulé par des couches étendues d'un terrain horizontal dont je ne suis pas en état de déterminer l'âge, et sur lequel il faudra revenir, car il joue un rôle important dans toute la

région. Sous ces couches horizontales on voit le calcaire carbonifère à Crinoïdes disparaître un peu au S d'Igli, à mi-chemin du ksar de Mazzer. Elles forment une masse continue jusqu'à Beni Abbès inclus.

Au delà j'ai revu une fois encore, en pleine région dévonienne, le calcaire d'Igli à Crinoïdes, mais dans des conditions nouvelles de stratification : c'est à quelque distance sur la rive droite de l'oued Saoura, à 60 km. environ de Beni Abbès, à la hauteur des ksour Bou Hadid et Ouata. Le calcaire très redressé affleure par la tranche, au milieu du « reg » (plateau à sol de gravier). L'affleurement est en saillie à peine marquée; sa largeur très petite, une quinzaine de mètres; et sa longueur notable, plusieurs kilomètres. Ce ruban gris de fer, qu'on voit s'étendre jusqu'au bout de l'horizon, fait songer à une route nationale; il a sans doute attiré l'attention des indigènes, comme la nôtre, car il est couvert d'inscriptions rupestres. A vrai dire, les fossiles, très nombreux, sont en mauvais état de conservation, ce sont des débris agglutinés; ils sont indéterminables, sauf les Crinoïdes. Pourtant l'aspect de la roche rappelle à tel point le calcaire d'Igli qu'il faut, je crois, conclure à l'identité [1].

Mais à Igli, à Tar'it, le calcaire carbonifère s'étalait en plateaux, présentait sa face supérieure. Ici, il nous montre sa tranche; il fait partie d'un complexe de terrains plissés.

Chaîne Hercynienne. — C'est en effet la caractéristique commune de toutes les roches anciennes dans l'oued Saoura et le Gourara : elles se présentent en synclinaux bien nets, très aigus ; elles accusent des plissements énergiques. Ces plissements, pourtant, ne se traduisent plus en surface par des dénivellations bien marquées; tout au plus trouvera-t-on à signaler sur la route parcourue des collines médiocres, inférieures à 200 m. d'altitude. L'érosion n'a rien laissé subsister des vieilles montagnes primaires, qui ont dû être puissantes, et qui seraient donc le pendant africain de la chaîne Hercynienne [2].

Les roches appartiennent à l'âge dévonien; les étages supérieurs et moyens sont à coup sûr représentés, et probablement aussi l'inférieur.

a) Le Dévonien supérieur est caractérisé par des Clyménies et par *Goniatites retrorsus*. Cet étage n'avait pas été jusqu'ici signalé dans la région. C'est au Gourara qu'il est représenté, sur les bords de la sebkha de Timimoun et au Sud de Charouin. Le faciès est assez uniforme. Ce sont des schistes extrêmement fissiles, feuilletés, passant à des grès en plaquettes que le vent fait cliqueter. Les Arabes donnent à cette formation un nom caractéristique, ils l'appellent « ktoub » (livres,

1. C'est l'avis de Mr Ficheur, professeur de géologie à l'École des sciences d'Alger.

2. Expression employée pour la première fois par Mr G.-B.-M. Flamand (*Une mission d'exploration scientifique au Tidikelt...*, dans *Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 242).

feuillets). Ces ktoub, au dire du commandant Deleuze, sont abondants jusque dans le Tidikelt. Au Sud de Charouin, la base de l'étage, au-dessous des ktoub, est une roche siliceuse, compacte et dure; sur sa surface, polie et lustrée par le vent et le sable comme une préparation de laboratoire, d'innombrables Clyménies sectionnées se dessinent joliment en blanc sur le fond bleu violacé de la roche.

b) Le Dévonien moyen est divers d'aspect. Il faut distinguer un sous-étage représentant la partie supérieure du Dévonien moyen, avec Goniatites du groupe du *G. bidens*. Il est abondamment représenté tout le long de l'oued Saoura. Dans le Nord, entre Beni Abbès et Ouata, ce sont, au sommet, des schistes gris violet, durs, en bancs épais, reposant sur des schistes très fissiles, et très friables à la base. Ils constituent toute la masse des collines de Merhouma. Dans le Sud, à Fgagira, le même sous-étage à *G. bidens* est représenté par des bancs d'argile

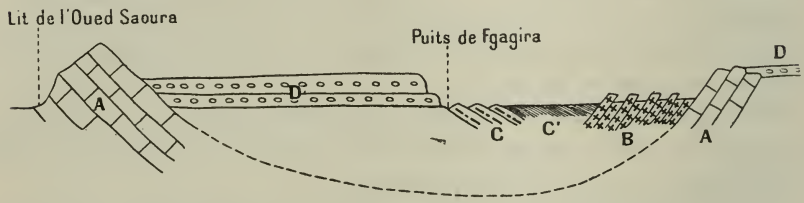


Fig. 2. — Coupe du synclinal de Fgagira (hauteurs très exagérées).

A, Quartzite. — B, Calcaire amarante avec bancs d'argiles intercalés, Dévonien moyen. — C, Minces couches calcaires avec bancs épais d'argiles intercalés, sous-étage supérieur du Dévonien moyen. — C', Argiles schisteuses dites *Ktoub*, Dévonien supérieur. — D, Couches horizontales d'âge indéterminé. — En B et C, fossiles abondants.

puissants, entre lesquels sont intercalées des couches minces de calcaire fossilifère avec cristaux de calcite.

c) Le Dévonien moyen proprement dit est cantonné entre Fgagira et Charouïn. Ce sont des calcaires durs, de couleur amarante. Ils renferment d'admirables fossiles, dont le plus caractéristique est assurément *Calceola sandalina*, mais le plus beau est *Zaphrentis*; ce sont de grandes cornes de pierre qui ne pouvaient manquer de fixer l'attention. Aussi Mr le commandant Laquière a-t-il rapporté, depuis deux ans déjà, des échantillons de ces fossiles, qui ont été étudiés par Mr G.-B.-M. Flamand[1]. Ces calcaires amarante ne jouent pas, à ce qu'il m'a semblé, un rôle comparable à celui des ktoub.

d) Très abondants au contraire, au moins dans l'oued Saoura, sont des quartzites d'un jaune clair, parfois même tout à fait blanc. Ils constituent toute l'importante chaîne de collines de Kerzaz. Ils se montrent au-dessous du Dévonien moyen, ce qui ne me donne pas le

1. G. B. M. Flamand, *Sur la présence du Dévonien à* Calceola sandalina *dans le Sahara occidental* (*Gourara, Archipel Touâtien*) (*C. R. Acad. Sc.*, CXXXIII, 1901, p. 62-64).

droit de les attribuer au Dévonien inférieur ; je le ferai cependant pour la commodité de l'exposition.

La coupe (fig. 2) du synclinal de Fgagira montre la succession des étages assez nettement, quoiqu'un lambeau de couches horizontales récentes recouvre en partie la moitié occidentale du synclinal[1].

Bien que moins complète, la coupe du gisement au Sud de Charouin (fig. 3) est intéressante par l'analogie qu'elle présente avec celle de Fgagira ; elle montre aussi un synclinal arasé.

Ces plissements dévoniens, encore que très usés, ne laissent pas d'avoir une importance orographique. Ce sont eux qui déterminent la direction de l'oued Saoura et les contours de la sebkha de Timimoun.

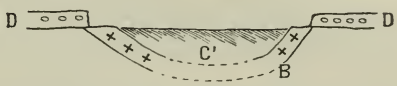


Fig. 3. — Coupe du gisement fossilifère au S de Charouin.

B, Dévonien moyen à *Calceola sandalina*. — C', Schistes très fissiles au sommet, roche siliceuse compacte à la base, étage à Clyménies. — D, Couches horizontales indéterminées. — En B et C', fossiles abondants.

La chaîne d'Ougarta. — Sur la rive droite de l'oued Saoura les cartes portent déjà la mention « région montagneuse », qui doit y avoir été inscrite par Rohlfs. Et cette mention est exacte, encore qu'un peu vague. Lorsqu'on suit l'oued entre Beni Abbès et Guerzim, on aperçoit, dans le lointain d'abord, puis à une distance rapidement décroissante, une chaîne de montagnes. D'après ce que j'en ai vu et ce qu'on m'en a dit, j'en évalue l'altitude relative au-dessus du soubassement à 500 m. environ. Il y aurait donc là vraisemblablement des sommets se rapprochant de 1 000 m. Pour la simplicité de l'exposition, j'appellerai ces montagnes chaîne d'Ougarta, qui est le nom d'une oasis située à leur pied.

A travers cette chaîne et par des gorges pittoresques passe la route qui conduit d'abord à Tabelbalet (petite oasis et zaouïa, c'est-à-dire monastère musulman), puis à la Daoura, région mal connue, qui fait déjà partie du Tafilalet. La fameuse « harka » des Beraber, ou, pour parler français, la bande forte de plusieurs centaines d'hommes, qui faillit il y a deux ans enlever le poste de Timimoun et qui livra le san-

1. On trouvera, dans les *Petermann's Mittheilungen* (1865, p. 406), une description minutieuse du puits de Fgagira, par Rohlfs qui y a passé. Il mentionne l'abondance des fossiles. Il signale des ruines encore existantes qu'il compare, avec quelque exagération, à une burg des bords du Rhin. Enfin, il insiste sur des grottes, qui sont en effet taillées dans l'argile, au flanc de l'escarpement qui porte la ruine. Or, sur la paroi d'une grotte, on voit, profondément gravé, le nom de Rohlfs. Il est malheureusement difficile d'admettre l'authenticité de cette inscription ; car il faudrait supposer que le célèbre explorateur n'était pas fixé sur l'orthographe de son propre nom. L'abrégé de ses voyages par Malte-Brun est à la bibliothèque d'El Goléa, où nos officiers l'ont souvent feuilleté ; et la solitude du Sahara est conseillère de mystification. A côté du nom de Rohlfs ont été gravés, celui du général Servières, celui du maréchal des logis Chevassu, d'autres encore. Je n'ai pas vu d'observation désobligeante « pour celui qui le lira ». Ainsi grandit chaque jour le nombre des inscriptions rupestres.

glant combat des dunes de Charouin, venait de la Daoura ; elle avait passé à Tabelbalet et franchi les défilés d'Ougarta. C'est encore aujourd'hui la voie des bandes plus modestes qui viennent périodiquement inquiéter nos nouveaux sujets de l'oued Saoura[1]. Cette route de Tabelbalet est d'ailleurs connue depuis longtemps par ouï-dire ; la carte à 1 : 800 000 en marque la direction par une flèche. Ces défilés d'Ougarta, voie d'accès de nos ennemis les Beraber, ont vivement intéressé nos officiers. Le Bureau arabe de Beni Abbès les a explorés et en a relevé la carte topographique, malheureusement sans indications barométriques.

La chaîne d'Ougarta est évidemment le nœud orographique dont l'oued Saoura longe et traverse alternativement les contreforts, ou plus exactement les premières rides. Ces rides sont allongées NW-SE dans le sens même de la vallée, et c'est assez dire qu'ils ont déterminé sa direction. Pourtant, à leur rencontre, la Saoura a déployé, comme tous ses collègues barbaresques, une puissance d'érosion qui témoigne qu'elle fut jadis un fleuve, avant d'être un oued; à deux reprises au moins elle traverse l'obstacle rocheux dans de véritables cañons.

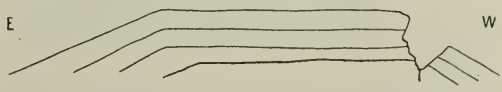


Fig. 4. — Allure des couches aux gorges de Merhouma, paroi S. de la gorge.

Collines et gorges de Merhouma. — Immédiatement au Sud de Beni Abbès, la Saoura rencontre une chaîne de collines, qui semble venir de l'Ouest, et qui se coude, s'infléchit au Sud-Est, montrant à la surface du sol un curieux éventail de plis. Cette ride va se perdre sous les grandes dunes de l'Erg à la hauteur

Fig. 5. — Coupe de la chaîne de Kerzaz entre Kerzaz et Aïn Dhob.

de Tamelert. Sur toute cette étendue, soit une trentaine de kilomètres, l'oued longe la petite chaîne d'abord à l'Est, puis à l'Ouest, et dans l'intervalle il la perce de part en part aux gorges de Merhouma. Ces collines sont d'élévation médiocre, une centaine de mètres peut-

1. Tandis que le mot « harka » est réservé aux fortes bandes, les petites portent le nom de « rezzou » et de « djich » : rezzou s'appliquant, je crois, aux cavaliers et djich aux fantassins.

être. Elles sont constituées par des schistes appartenant au Dévonien moyen (sous-étage supérieur). Dans les gorges de Merhouma on distingue nettement l'anticlinal qui les fait saillir. (Fig 4.)

Collines de Kerzaz. — A la hauteur de Guerzim l'oued Saoura vient se heurter contre une nouvelle chaîne de collines, plus puissante, continuation manifeste de la chaîne d'Ougarta. Je lui donnerai le nom de Kerzaz, parce que c'est le point où j'ai pu l'examiner à loisir, l'ayant traversée d'Est en Ouest. (Fig. 5.)

Elle est composée de ce quartzite blanc dont nous avons dit qu'il est plus ancien que le Dévonien moyen, et qui atteint ici une grande épaisseur. La largeur de la chaîne est de 4 km. peut-être à la hauteur de Kerzaz. La crête peut atteindre 150 ou 200 m. au-dessus du niveau de l'oued Saoura. Largeur et altitude semblent diminuer progressivement du Nord au Sud.

Sebkha d'Aïn Dhob. — Au pied de la chaîne de Kerzaz à l'Ouest, faisant pendant à l'oued Saoura, s'étend une sebkha curieuse ; faute de connaître son nom, je lui donnerai celui d'Aïn Dhob, qui appartient à un puits voisin. Elle est recouverte d'une croûte de sel de plusieurs centimètres ; le soleil a fait éclater cette croûte en fragments qui se redressent vers tous les points de l'horizon, et l'ensemble paraît une réduction d'océan boréal. Encore qu'il ne soit pas surprenant de trouver du sel au Sahara, je ne sais pas si les seules influences climatiques expliquent suffisamment le phénomène. Dans toutes les sebkha que j'ai vues, y compris celle du Gourara, le sel se dissimule dans le sol ; tout au plus certains coins privilégiés sont-ils saupoudrés de petits cristaux isolés. En revanche, une croûte épaisse tapisse les bords de l'oued Mellah, qui sort du Rocher-de-Sel, le pointement triasique de la route de Laghouat. Je serais porté à croire qu'un gisement de sel gemme existe au voisinage de la sebkha d'Aïn Dhob.

La cuvette de cette sebkha a été creusée au détriment de schistes verdâtres tout à fait déliquescents, au delà desquels, à l'horizon, on voit de nouvelles rides rocheuses s'aligner parallèlement à la chaîne de Kerzaz ; elles sont surtout bien marquées au Nord ; à l'Ouest et au Sud, des dunes les recouvrent partiellement.

Une dernière particularité de la sebkha est son altitude ; sur ses bords mon baromètre (anéroïde, il est vrai) marque 735 mm. contre 730 à Kerzaz. La sebkha serait donc plus basse que l'oued d'une soixantaine de mètres ; et seul le barrage épais des quartzites empêche celui-ci de se déverser à l'Est. Ce barrage est forcé par la Saoura au point dit Foum el Kheneg (en français : les gorges) ; ce cañon avait frappé Rohlfs, qui l'a inscrit sur nos cartes.

La chaîne des quarzites continue au delà et va mourir, m'a-t-on dit, au Nord de Bouda. C'est une muraille régulière de 150 km. de ong, un trait important, à coup sûr, de l'orographie.

Les plissements dévoniens du Gourara. — Au Gourara, les roches dévoniennes ne constituent plus de chaînes; leur relief change de signe et devient négatif. A Fgagira (fig. 2), au Sud de Charouin (fig. 3), autour de la sebkha de Timimoun, le Dévonien sous-jacent ne s'aperçoit qu'à travers les déchirures du manteau superposé des couches horizontales; il apparaît au fond des cuvettes et non plus au sommet des montagnes comme c'est le cas sur la rive droite de l'oued Saoura. Il occupe surtout une superficie considérable au voisinage de la sebkha de Timimoun, qui a été creusée à ses dépens, et dont ses plissements déterminent la forme.

La route de Charouin à Timimoun suit, après l'oasis de Tesfaout, la voussure éclatée d'un plissement anticlinal qui coupe en deux la sebkha, la rétrécit à quelques centaines de mètres, et permet de la traverser facilement en tout temps. Je crois volontiers que ce pont naturel, dont Timimoun est approximativement la tête, a déterminé l'importance de cette oasis. Strictement parlant, le nom de tête de pont revient à la petite oasis voisine de Beni Melouk; pourtant en face de Timimoun une ride dévonienne perce encore transversalement le sol de la sebkha. Les roches dévoniennes apparaissent partout sur les bords et sur le fond même de la sebkha; elles forment en particulier une masse puissante au Sud de la route de Charouin. Partout où je les ai vues, elles sont assez uniformes. Ce sont de ces schistes très feuilletés, passant par endroit au grès très fissile, que les Arabes appellent ktoub; elles contiennent *Goniatites retrorsus*, et je suppose que toute la masse appartient au Dévonien supérieur.

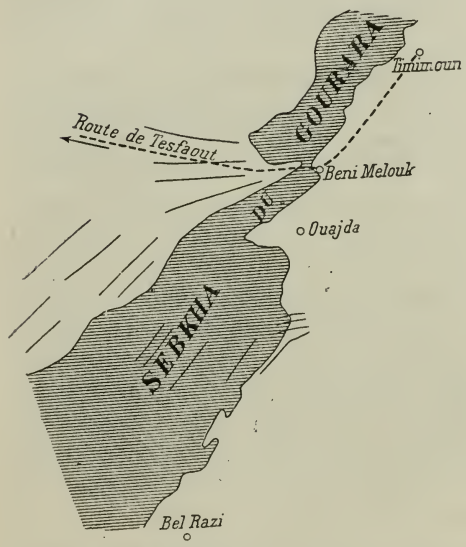


FIG. 6. — Partie centrale de la Sebkha de Timimoun (dressée par les officiers du Bureau arabe de Timimoun).

- - - Route de Timimoun-Tesfaout-Charouin.
—— Direction des plis dévoniens.

Tandis que les petites chaînes de l'oued Saoura sont régulièrement alignées NW-SE, les plissements dévoniens du Gourara ont des directions divergentes. Ceux de Fgagira reproduisent encore l'allure de la chaîne des quartzites, ceux de Charouin se rapprochent de E-W, ceux de l'Aouguerout de N-S, ceux de Timimoun dessinent un éven-

tail. Le Gourara est évidemment une région où plusieurs directions de plissements se sont contrariées. La carte (pl. IV) esquisse l'allure de la chaîne hercynienne dans son ensemble.

Dans toute la région, les couches horizontales tiennent beaucoup de place. Dans la Saoura même, où les collines dévoniennes les dominent et les limitent sur de grandes étendues, ces couches dissimulent le contact du Dévonien et du Carboniférien; entre Igli et Beni Abbès, autant que l'on peut en juger, elles forment le soubassement du grand Erg. Elles recouvrent la plus grande partie du Gourara d'une croûte, fréquemment interrompue, il est vrai, et déchiquetée.

Au Gourara, plus spécialement à l'Est de la sebkha, je crois qu'on peut essayer de dater les couches horizontales. Tout proche, en effet, se trouve le Baten. On appelle ainsi la falaise terminale des grands plateaux calcaires du Mzab et du Tadmaït. Elle est plus remarquable par sa continuité que par sa hauteur, une soixantaine de mètres à peine. Elle a été sculptée par l'érosion, et en avant d'elle subsistent de nombreux gour, témoins de l'ancienne extension des calcaires. Ces calcaires sont pétris de fossiles turoniens; le gisement d'el Golea est connu depuis longtemps, les « Joyeux » de la garnison ont longtemps fait le commerce de ces fossiles, vendus à titre de curiosité locale; j'ai retrouvé les fossiles turoniens jusqu'à Gour el Melez. Nous avons là un point d'appui chronologique parfaitement sûr.

Les calcaires du Baten reposent sur des couches caractéristiques : d'abord des argiles, qui présentent cette particularité d'être interstratifiées de gypse; on les a classées à la base du Crétacé moyen (étage albien) — puis des grès à Sphéroïdes (« kerboub » en arabe, c'est-à-dire pilules); ces grès sont rouges, dans toute la région ils contiennent le niveau aquifère, ils renferment en abondance (en particulier au Djebel Amour) des bois silicifiés; on les a classés au sommet du Crétacé inférieur (étage néocomien). Or les argiles gypseuses et les grès à Sphéroïdes, ces derniers surtout, se retrouvent dans tout le Gourara oriental. Timimoun est bâti sur les grès à Sphéroïdes; ces grès existent partout le long de la falaise élevée qui borde la sebkha, en particulier au Sud d'Ouajda. Sur la route de Timimoun à Ouajda on rencontre fréquemment des bois, voire des arbres silicifiés. Il paraît donc évident, malgré l'absence de fossiles caractéristiques, que, jusqu'à la sebkha tout au moins, les couches horizontales reviennent au Crétacé, quoiqu'il y ait incontestablement çà et là des lambeaux plus récents, par exemple une croûte sans épaisseur de poudingues supposés pliocènes (?).

Au delà de la sebkha en revanche, et surtout dans l'oued Saoura, je ne rechercherai pas l'âge des couches horizontales. Leur faciès dans l'oued Saoura n'est pas du tout le même qu'à Timimoun : le fort de Beni Abbès par exemple est construit sur un banc épais de calcaire très dur. Ces terrains variés pourraient être rapportés indif-

féremment à n'importe quel étage du Crétacé au Pliocène, en passant par l'Oligocène, si développé dans l'oued Namous et l'oued R'arbi. Je les ai laissés en blanc sur la carte (pl IV).

Quoi qu'il en soit de leur âge, ces couches ont une grande importance géographique, parce qu'elles sont perméables et aquifères. Elles sont en grande partie composées de terrains sableux et poreux; à Timimoun, le grès à Sphéroïdes est tendre, se coupe au couteau; à Beni Abbès on trouve, sur le Dévonien, un grès jaunâtre sans consistance. Le contact de ces couches avec le Dévonien imperméable explique la répartition de la vie végétale et humaine.

Les eaux superficielles et les oasis. — Les oasis s'échelonnent en chapelet le long de l'oued Saoura et de la sebkha de Timimoun. A l'inspection de la carte on serait donc tenté de croire que l'oued et la sebkha sont les facteurs dominants au point de vue anthropogéographique. C'est leur faire beaucoup d'honneur.

La sebkha de Timimoun a dans la saison des pluies des bourbiers et des sables mouvants qui en rendent la traversée difficile, mais elle n'a jamais un litre d'eau libre. Les puits qu'on y creuserait ne donneraient d'ailleurs qu'une eau inutilisable, chargée de produits chimiques. Dans la vie de ses riverains, comme ressource agricole ou alimentaire, elle n'existe pas.

On ne peut pas en dire autant de l'oued Saoura. Il lui arrive de couler, comme en témoignent le dessin très net de son lit jusqu'à Foum el Kheneg et le chapelet de ses « rdirs » (flaques d'eau) qui s'étend jusqu'à Ksabi. Ces rdirs, dont quelques-uns persistent au cœur de l'été, sont à eux seuls une ressource précieuse pour abreuver les bêtes. D'ailleurs l'oued alimente en assez grand nombre de larges puits sans profondeur, où l'eau destinée à l'irrigation est puisée au moyen d'un tronc de palmier basculant sur un support, du type souvent reproduit par la photographie. Pour les riverains de l'oued, son eau cependant n'est qu'un appoint. Ils arrosent surtout leurs palmeraies au moyen des fgagira.

Quand on examine la distribution des oasis, on est frappé de leur position *unilatérale* par rapport à la vallée. Il n'y a de cultivé qu'une rive de l'oued et de la sebkha. Entre Mazzer et Ksabi, il y a une trentaine d'oasis, toutes, sans exception, sur la rive *gauche* de l'oued ; autour de la sebkha de Timimoun il y a une quinzaine d'oasis toutes alignées sur la rive *orientale*, l'autre restant complètement inhabitée. C'est qu'une seule des deux rives se prête à l'établissement de fgagira.

Peut-être pourrait-on se dispenser d'employer ce mot effarouchant de foggara (pluriel fgagira). Nous en avons en effet un équivalent français très exact et bien simple : établir une foggara ce n'est pas autre chose que capter une source. Tandis que les eaux de puits (simples ou artésiens) sont des eaux de profondeur, qu'il faut aller chercher

en creusant, l'eau de foggara sourd d'elle-même, ou ne demande qu'à le faire avec un peu d'aide, à flanc de coteau.

L'oasis de Mazzer, au Sud d'Igli, est alimentée par une véritable source d'aspect classique, un clair ruisselet jaillissant à mi-falaise au-dessous des calcaires. C'est une exception. Dans ce pays d'évaporation intense, pour réaliser en ruisseaux utilisables des suintements aussitôt bus par le soleil, il faut capter la source, et une fois captée la conduire à destination dans des tranchées couvertes.

Disons donc que la rive gauche de l'oued Saoura, et orientale de la sebkha du Gourara, sont des lieux de sources; c'est là ce qui a fixé la vie humaine, provoqué la création d'oasis. L'essentiel n'est pas l'existence même de l'oued et de la sebkha, c'est leur travail d'érosion qui a entaillé les couches superficielles perméables jusqu'au niveau du Dévonien imperméable ; ainsi l'humidité qu'elles contiennent vient suinter sur leur tranche.

Dans l'oued Saoura et même encore dans la région de Charouin, les oasis se tiennent à la limite du grand Erg et captent souvent leurs sources à la base des dunes. Sur les bords de la sebkha, c'est la rive couverte de dunes qui est déserte, les palmeraies se touchent sur l'autre, qui n'a pas un grain de sable. A Timimoun, le niveau aquifère est à la base du grès rouge tendre, au contact d'une couche d'argile superposée immédiatement au Dévonien. La constitution du terrain importe peu, pourvu qu'il soit perméable ; le sable n'est pas un meilleur réservoir que le grès tendre; c'est l'inclinaison des couches qui est essentielle. Autour de la sebkha les couches ont une légère plongée NW, qui amène l'humidité sur une rive et l'éloigne de l'autre.

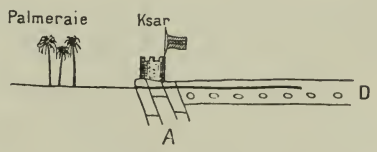


Fig. 7. — Coupe schématique de l'Aouguerout.
A, Dévonien. — D, Couches horizontales.
———— *Foggara.*

L'Aouguerout. — La palmeraie de l'Aouguerout mérite une courte mention. Elle est très loin de l'oued et de la sebkha, presque au pied du Baten. Les ksour de l'Aouguerout se pressent en ligne droite sur l'arête même de couches dévoniennes très redressées[1].

C'est à cette arête que l'Aouguerout doit son existence. En arrière à l'Est de cet obstacle l'humidité s'accumule, et les sources captées sont conduites par de nombreuses tranchées, à travers l'arête des couches redressées, jusqu'à la palmeraie qui s'étend à l'Ouest. Ici donc, comme dans le reste du pays, le captage des sources est en relation avec un affleurement dévonien au milieu des couches horizontales.

1. Elles ne sont pas fossilifères et n'ont pas le faciès des roches dévoniennes habituelles, mais elles sont redressées à 45° ; il faut donc les considérer à tout le moins comme primaires.

Gourara et pays d'Ouargla. — En résumé, la carapace de terrains horizontaux (depuis le Crétacé jusqu'au Quaternaire), qui recouvre sans une lacune tout l'ancien Sahara français, finit sur l'oued Saoura et au Gourara. C'est sur la tranche terminale de cette carapace que viennent suinter les eaux tombées dans un énorme rayon, au Nord depuis l'Atlas, à l'Est depuis l'arête faîtière des grands plateaux crétacés de Ghardaïa et du Tadmaït. Toutes ces eaux souterraines sont ramenées en surface par l'affleurement du Dévonien. Un itinéraire qui suit, par la route habituelle, la ligne des oasis et des points d'eau, se trouve dessiner grossièrement la ligne limite entre le Dévonien et les terrains mésozoïques et tertiaires. Cette limite géologique est précisément la raison d'être de la ligne des oasis.

Une coupe schématique menée E-W à travers tout le Sahara

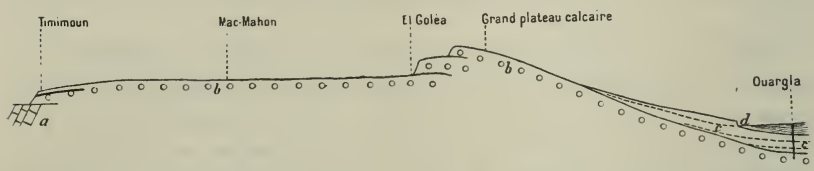


FIG. 8. — Coupe schématique entre Ouargla et Timimoun (hauteurs très exagérées).

a, Dévonien. — *b*, Crétacé (au voisinage de Timimoun, on n'a pas cherché à distinguer du Crétacé les terrains plus récents). — *c*, Oligocène. — *d*, Quaternaire _____ et | *Fgagira* et puits artésiens.

français fait saisir d'un coup d'œil les différences essentielles entre ses trois divisions, Sahara de Constantine, d'Alger, d'Oran.

Le Sahara d'Alger est le plus déshérité. Ses grands plateaux crétacés forment toit et ne retiennent pas leurs eaux, qui s'écoulent vers Ouargla d'une part, vers Timimoun de l'autre. Le seul groupe d'oasis un peu important, le M'zab, est un miracle de volonté humaine, avec ses puits de 60 m. creusés dans le roc dur. Le M'zabite est à proprement parler un commerçant fixé dans les villes du Tell et qui entretient au Sahara une maison de campagne ruineuse. Pour avoir du Sahara d'Alger une représentation adéquate, il faut aller directement d'El Goléa à Ouargla. Il y a là, au cœur de nos possessions, dans un pays que nous occupons depuis trente ans, un intervalle de 200 km. où toute notre machinerie n'a pas encore pu faire jaillir une goutte d'eau. L'été dernier, une caravane de six Arabes y est morte de soif.

Les deux seuls coins un peu vivants du Sahara français sont, dans le Sahara de Constantine, le groupe d'Ouargla; dans celui d'Oran, le groupe de Gourara. Mais ils sont très différents; leur hydrographie est inverse. Au Gourara, les eaux souterraines sont ramenées en surface par l'affleurement des vieilles roches; le pays vit du captage des sources. A Ouargla, les eaux sont entraînées en profondeur par le plon-

gement des couches crétacées et oligocènes[1]; il faut recourir aux puits artésiens. Ouargla n'a pas une source, pas une foggara.

La réciproque n'est pas tout à fait exacte. Le Gourara a quelques rares puits artésiens. En particulier la palmeraie d'Ouled Mahmoud est alimentée par l'eau artésienne. Ouled Mahmoud est sur des argiles interstratifiées de gypse (celles qui sont considérées comme albiennes). Deldoul, le plus proche voisin d'Ouled Mahmoud, est sur des grès à Sphéroïdes (considérés comme néocomiens)[2]. Le niveau aquifère est dans les grès, et les indigènes d'Ouled Mahmoud l'atteignent au moyen de puits artésiens qui traversent les argiles. Ce sont, m'a-t-on dit, les seuls du Gourara avec ceux de Kaberten. Les procédés sont les mêmes qu'à Ouargla; les puisatiers portent le même nom : « retas », ont les mêmes privilèges, et sont groupés de même en corporation.

Les nitrates de potasse. — Ces puits ne sont pas la seule particularité d'Ouled Mahmoud; c'est un des fameux gisements de nitrates, dont il a été souvent question et qui ont éveillé des espérances[3]. Les autres gisements sont Kaberten, Ibaa, Thilila, échelonnés entre Ouled Mahmoud et Adrar, sur la frontière du Gourara et du Touat. D'après le commandant Deleuze, qui les a tous vus et étudiés, ils se ressemblent tous et aucun n'excède en importance celui des Ouled Mahmoud; circonstance assurément fâcheuse, car il est difficile de pronostiquer à ce dernier un grand avenir industriel.

Mr Pouget, professeur à l'École des sciences d'Alger, a bien voulu analyser un échantillon de terre à nitrates, que j'ai rapporté d'Ouled Mahmoud. Il y a trouvé une forte proportion de sel de cuisine (41 p. 100). Quant aux nitrates, ce sont plutôt des nitrates de soude que de potasse. Mais « le traitement que les indigènes font subir au minerai transforme partiellement le nitrate de soude en nitrate de potasse, grâce à la présence de chlorure de potassium[4] ». En somme, on pourrait extraire du minerai 6, 45 p. 100 de salpêtre. C'est une quantité faible, les *caliches* du Chili en contiennent de 3 à 10 fois plus.

La teneur du minerai en salpêtre est variable. Elle n'est suffisante qu'après une forte pluie, suivie d'un grand vent, c'est-à-dire d'une forte évaporation. Les indigènes l'affirment du moins, et ils attendent ce moment favorable pour l'exploitation intermittente de leurs nitrates.

1. Les terrains marqués sur les cartes *Quaternaire ancien* sont en réalité oligocènes. (Communication orale de Mr Ficheur, d'après Mr Joly.)

2. Les argiles à gypse et les grès à Sphéroïdes ont été longuement décrits dans G. B. M. Flamand, *Aperçu général sur la géologie... du bassin de l'oued Saoura...* (Extrait des *Documents pour servir à l'étude du Nord-Ouest africain*, par La Martinière et Lacroix, Alger, 1897, p. 24, 27, 29).

3. G. B. M. Flamand, *Aperçu...*, p. 108. — Idem, *De l'Oranie au Gourara*, 1897. — Idem, *Observations sur les nitrates du Sahara...* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, ive série, 1902, p. 366-368). En matière de nitrates gourariens et touatiens Mr Flamand réclame avec raison la priorité de la découverte.

4. Extrait d'une note manuscrite de Mr Pouget.

D'ailleurs l'ascension des sels par capillarité est, paraît-il, un phénomène constant; les déchets des *caliches* se rechargent automatiquement, et peuvent être exploités de nouveau. Au Gourara, cette particularité inspire à Mr Flamand l'espoir qu'il existe en profondeur des gisements très riches, alimentant les gisements pauvres superficiels.

Quoi qu'il en soit, le gisement d'Ouled Mahmoud est tout petit; c'est une sebkha minuscule de cent à deux cents mètres de diamètre. Elle est enclose dans la palmeraie, en contre-bas du village, dans une dépression marquée. Toutes les déjections et toutes les matières animales ont dû y être entraînées et s'y accumuler depuis des siècles, d'autant plus que le sol environnant est d'argile imperméable. On est donc tenté de croire que la petite nitrière d'Ouled Mahmoud est simplement l'égout naturel d'un village très ancien. Si ce pronostic est exact, une grande industrie européenne ne pourra jamais se substituer à l'exploitation actuelle par les indigènes, qui présenterait surtout un intérêt de curiosité.

Bien que l'outillage paraisse assez ingénieux, il donne des résultats déplorables. D'après Mr Pouget, plus de la moitié du salpêtre contenu dans le minerai se retrouve dans les déchets, soit 3,8 sur 6,45 p. 100. D'autre part, le nitrate de potasse obtenu est très impur, il contient 33 p. 100 de nitrate de soude.

L'outillage et les procédés des Gourariens ne leur sont d'ailleurs pas particuliers. Ils étaient en usage dans les oasis des Zibans et de l'oued R'ir au milieu du XIXe siècle [1]. Je ne sais pas si les nitrières d'Ouled Mahmoud auront une autre fortune que celles des Zibans, aujourd'hui tombées dans l'oubli. D'après le commandant Deleuze, la production annuelle en nitrates du Gourara et du Touat constituerait à peine le chargement de trois vagons du futur Transsaharien.

Population des oasis. — Au cours d'un voyage rapide, on peut recueillir quelques notions précises sur la constitution physique d'un pays comme celui-ci, mais non pas sur ses habitants; il y faudrait un long séjour, et la connaissance des deux langues, arabe et berbère. On a tout dit déjà sur ces populations du Sahara français, qui, au rebours du sol, ne varient guère d'Ouargla à Timimoun.

On sait que c'est le domaine historique des Berbères Zenata; et cette notion générale se vérifie dans le détail. Les Beni Goumi, dont le nom s'est conservé à Tar'it, sont comptés par Ibn Khaldoun au nombre des tribus Zenata. Il en est de même des Rached, dont le nom s'est conservé au Gourara (village d'Oulad Rached). L'aristocratie de certains ksour (Charouin, par exemple), c'est-à-dire les propriétaires

1. G. B. M. Flamand (*Aperçu...*, p. 113) donne là-dessus d'intéressants détails d'après le capitaine Carette (1844) et l'ingénieur Dubocq (1852).

des palmiers, portent le nom de Zenati. Dans d'autres ksour, les propriétaires se prétendent d'origine arabe.

On sait aussi que toute la basse classe, et par conséquent la majeure partie de la population, est composée de Haratin, qui sont purement et simplement des nègres ; ils parlent un berbère dans lequel Mr Basset a retrouvé des influences yolof[1]. Est-ce la traite qui les a conduits là? Sont-ils au contraire le résidu d'une ancienne population aborigène? C'est une question qui a déjà fait couler beaucoup d'encre. Ce qui est sûr, c'est qu'ils sont actuellement aux oasis beaucoup moins une race qu'une caste, celle des serfs de la glèbe. Seuls d'ailleurs ils sont en état de supporter physiquement le travail de la terre, parce qu'ils résistent à la malaria.

L'organisation politique est la même que dans tout le Sahara. Les ksour sont administrés par des conseils démocratiques (*djemaa*), et jusqu'à notre arrivée, ils ont entretenu avec les nomades les relations habituelles; c'est-à-dire qu'ils étaient plus ou moins à leur merci. Ces nomades étaient les Beraber, et on sait avec quelle énergie ils ont défendu leurs clients. Pourtant l'oued Saoura a, par surcroît, ses nomades propres, une petite tribu de cavaliers, les Renanema. Ils ont été récemment écrasés par les Doui Menia, mais ils conservent, comme au temps de Rohlfs, une suprématie contrebalancée par l'influence religieuse de la zaouïa de Kerzaz.

Les Juifs. — Le point intéressant me paraît être que les Gourariens gardent un souvenir vivace d'une époque où les Juifs abondaient parmi eux. Cette époque est d'ailleurs bien connue, c'est le xve siècle. D'après Léon l'Africain, cité par Mr Basset[2], les Juifs du Touat furent massacrés en 1492, leur synagogue détruite, leurs têtes mises à prix « pour sept mithk'als (environ 100 francs) ». L'instigateur du massacre fut un saint homme bien connu, El Merili ; Barth parle longuement de son rôle au Soudan où il passa la dernière partie de sa vie[3]. El Merili rencontra une vive résistance auprès des indigènes du Gourara, et son triomphe fut incomplet, puisque longtemps après la persécution, son fils fut assassiné par un Juif. Mr Basset croit que « la prospérité des ksour y avait attiré un nombre considérable de Juifs ». Je ne sais pas si ces expressions sont tout à fait adéquates au fait, tel du moins qu'on croit l'entrevoir à travers les souvenirs des indigènes. El Merili est considéré par eux comme l'apôtre qui a converti le Gourara à l'islamisme ; la plus grande partie des Juifs se seraient convertis et auraient fait souche des Gourari actuels.

On pourrait croire que le judaïsme s'est conservé chez les Ber-

1. *Journal asiatique*, viiie série, X, 1887, p. 365 et suiv.
2. *Ibid.*, p. 382.
3. H. Barth, *Reisen und Entdeckungen...*, II, p. 83 : « des berühmten Tauaters Mohammed ben Abd el Kerim ben Marhili. »

bères des oasis jusqu'au xve siècle. Aussi bien, c'est un fait historique que le judaïsme, aux premiers siècles de l'ère chrétienne, avait fait de nombreux prosélytes parmi les Berbères, en particulier parmi les Zenata. Les souvenirs du judaïsme existent dans l'Aurès. Mr Basset[1] signale dans la région du Nédromah, et Mr Doutté[2] au Maroc, des tombeaux de saints Juifs. C'est aux Arabisants à décider.

Il existe à Ouled Mahmoud, au sommet du ksar, une inscription en caractères carrés, d'aspect hébraïque pour un œil profane. Les habitants de ce ksar, en tout cas, assurent que leurs puits artésiens ont été creusés par les Juifs.

Valeur économique des oasis. — De Beni Abbès au Tidikelt en passant par le Gourara et le Touat, s'étend une ligne d'oasis à peu près continue, longue de plusieurs centaines de kilomètres et large à peine de quelques centaines de mètres. Mr Basset cite le dicton arabe d'après lequel une jument en marche pourrait être saillie à la première oasis et mettrait bas à la dernière. Sans doute, la continuité de cette ligne de verdure est interrompue par de larges brèches. Au Sud de Beni Abbès pourtant, dans la région de Bou Hadid, Ouata, les palmiers se touchent sur 20 km. ; c'est la « r'aba » (forêt) de l'oued Saoura. Mr Flamand signale une autre r'aba du côté d'In Salah.

Nous connaissons aujourd'hui le chiffre de cette population, si curieusement distribuée en cordon. Il faut en rabattre des évaluations de la première heure. Mr Flamand avait évalué à 155 000 les habitants du Gourara-Touat-Tidikelt[3]. Le recensement fait, nous savons aujourd'hui qu'il faut diminuer ce chiffre des deux tiers, le réduire à 50 000. En y ajoutant les 7 000 habitants de l'oued Saoura et les 3 000 de la Zousfana, on obtient un total de 60 000 sujets français nouveaux. Nos officiers estiment à 300 000 fr. les impôts annuels qu'on pourra demander à cette population.

Les palmiers constituent naturellement la principale richesse des oasis. Au Gourara-Touat-Tidikelt, on en a recensé 1 million et demi ; et par palmiers il faut entendre non seulement les arbres, mais les cultures vivrières qui poussent à leur ombre. Les animaux domestiques et les bêtes de somme sont peu nombreux. On voit quelques exemplaires du mouton touareg, le Daman. Les poules sont remarquables par leurs dimensions exiguës ; elles pondent des œufs à peine plus gros que ceux du pigeon. Il n'y a qu'un millier de chameaux dans tout cet immense territoire.

Ce sont des ressources d'autant plus maigres que les nomades voisins en prélèvent leur part. Incontestablement, les prolétaires des

1. *Nedromah et les Traras* (*Publications de l'École des Lettres d'Alger*).
2. *Bull. Comité Afrique française*, Décembre 1902.
3. *L'occupation d'In-Salah*, conférence faite à la Réunion d'Études Algériennes (*Annexe du Bulletin de la Réunion d'Études Algériennes*, 14 mai 1900).

oasis, autrement dit les Haratin, sont une population à peine nourrie. On leur voit d'effrayants sternums de momies. Le climat, en été du moins, diminue d'ailleurs l'appétit et fait tomber l'embonpoint. L'Européen lui-même, si j'en juge par mon exemple, perd rapidement, avec ses habitudes de suralimentation, une partie notable de ses provisions adipeuses. Sous la double influence du climat et de la famine, les Haratin ont dû développer d'étonnantes facultés d'assimilation digestive intégrale, et d'évacuation minima. Il y aurait là un beau champ d'études pour ces cas de jeûne extraordinairement prolongé, sur lesquels a été attirée l'attention des médecins, des psychistes et même du grand public. Les oasis doivent être pleines de Succi, auxquels il a manqué un *manager*.

Les autorités françaises craignent ou feignent plaisamment de craindre que le Gourara ne se vide d'habitants, le bruit s'étant répandu dans la population qu'il y avait au Nord des pays où l'on mangeait. Le Tell, malgré la distance, a toujours exercé une attraction puissante sur les Gourari. Si Mr Basset a pu étudier à Tiaret le dialecte berbère du Touat et du Gourara, c'est qu'il y a trouvé une colonie de Haratin.

Forts des succès que notre machinerie européenne a obtenus dans la région d'Ouargla et de l'oued Rir, nous pouvons espérer légitimement que notre occupation améliorera le sort des Gourari et des Touati. Les oasis pourtant sont et resteront sous certains rapports inférieures à la cuvette d'Ouargla. Outre que celle-ci a des débouchés bien plus faciles sur la Méditerranée, ses dattes sont, avec celles du Djerid tunisien, les meilleures de toute la zone désertique ; elles alimentent, par Biskra, le marché européen. On ne peut pas espérer que celles du Sud-Oranais leur fassent jamais concurrence ; de l'aveu général, elles ne supportent pas la comparaison. Au dire des indigènes, on a souvent essayé de transplanter aux oasis l'espèce d'Ouargla ; elle y dégénère très vite.

C'est probablement une question de sol. La cuvette d'Ouargla et de l'oued Rir est alluvionnaire, les déjections de l'Igargar s'y sont accumulées sur de grandes profondeurs. Le Gourara est sur des grès, des argiles, des schistes ; le calcaire y manque ; les ksour sont construits en pisé, avec les argiles crétacées, le « tin » des indigènes ; les trous d'extraction deviennent par surcroît des grottes habitables, comme à Tasfaout. Le « tin » est partout, et donne au village une tonalité rouge. Ouargla au contraire est passée à la chaux, toute blanche au milieu de sa plaine blanche, gypseuse ; à côté, sont les admirables moulures en plâtre de Sedrata, qui durent depuis le XIIIe siècle. C'est cette différence de sol qui se traduit apparemment en une différence des produits. Les Gourari, en tout cas, recherchent avidement le fumier. Le contraste des sols a pour conséquence encore celui des eaux potables. Mais cette fois le Gourara est le mieux partagé ; ses terres

pauvres, ses grès néocomiens filtrent une eau très pure ; au contraire les eaux magnésiennes de l'oued Rir sont à peine buvables.

Cette belle eau du Gourara est en outre abondante ; on en trouve partout, pour peu qu'on se donne la peine de la capter. Malheureusement le captage des sources exige une main-d'œuvre considérable ; il faut entretenir les conduites, les désobstruer, et cela par des procédés primitifs ; les déblais s'emportent dans des couffins, qu'on se passe de main en main, et tout le village collabore à cette chaîne. La population ne suffit pas à l'effort, le pays est plein d'anciennes fgagira bouchées. Il faudrait renouveler les procédés, introduire des machines, des systèmes de tuyautage européens.

Il faudrait aussi, partout où c'est possible, multiplier les puits artésiens. Ils n'ont pas seulement l'avantage de donner beaucoup d'eau ; ils la donnent à meilleur compte, exigent une main-d'œuvre bien moindre. Or ce sont les bras, et non pas l'eau, qui manquent au Gourara. Il serait facile de multiplier les fgagira et d'étendre les cultures, s'il y avait pour le faire une main-d'œuvre disponible.

ÉMILE-F. GAUTIER,

Chargé d'un cours à l'École supérieure des Lettres d'Alger.

APPENDICE AU SUJET DE LA CARTE HORS TEXTE

La carte pl. IV a pour base la carte à 1 : 500 000 des oasis sahariennes du commandant LAQUIÈRE, chef du Service des affaires indigènes de la division d'Alger. Cette carte n'est pas dans le commerce, c'est à l'obligeance du commandant LAQUIÈRE que je dois d'en avoir eu communication ; pourtant une réduction à 1 : 3 000 000 en a été publiée dans le *Bulletin de la Société de Géographie d'Alger*[1]. Les quelques modifications que j'y ai apportées (contour de la sebkha de Timimoun par exemple) s'appuient sur les travaux topographiques des officiers du Corps d'occupation, travaux dont les résultats m'ont été communiqués au Bureau arabe de Timimoun.

La carte ci-jointe n'a donc aucune prétention à l'originalité au point de vue topographique. En revanche, voici une courte liste de longitudes, résultat d'observations faites au sextant. La montre employée est un « chronomètre de torpilleur » ; sa marche a été contrôlée par deux communications télégraphiques à Duveyrier et à Timimoun. Les calculs ont été faits par Mr TRÉPIED, directeur de l'Observatoire de la Bouzaréa. La hauteur du soleil au moment du voyage m'a empêché de prendre les latitudes.

Dans le tableau ci-contre, la concordance à 15″ près, en ce qui concerne Aïn Sefra, de mes résultats avec ceux du Service géographique, est de nature à rassurer sur l'exactitude des autres observations. On sait en effet que, jusqu'à Aïn Sefra inclusivement, la carte à 1 : 800 000 peut être considérée comme définitive.

1. 4e trimestre 1901.

J'ai à signaler aussi la concordance à 3″ près, pour la longitude de Timimoun, entre mes résultats et ceux du commandant Deleuze.

Il semble donc incontestable que des corrections importantes en longitude doivent être apportées à la carte du Sahara Algérien. Toutes les positions inscrites sur la carte ancienne de l'oued Saoura et du Gourara

LIEUX.	LONGITUDES OUEST.	CARTE à 1 : 800 000. Service géographique.	CARTE à 1 : 500 000 DU COMMANDANT LAQUIÈRE.
	° ′ ″	° ′ ″	° ′ ″
Aïn Sefra.	2.55.30	2.55.45	»
Haci el Mir. . . .	3.58.06	4.06.15	4.01.15
Tar'it.	4.13.57	4.30.00	4.22.15
Igli.	4.31.06	4.49.45	4.34.45
Beni Abbès. . . .	4.31.00	4.44.30	4.25.00
Ksabi.	3.16.56	»	3.16.00
Timimoun.	2.05.54	2.27.15	2.06.00

doivent être reportées plus à l'Est d'une quantité variant de 8 à 22 minutes. Au moment où les oasis sont rattachées à l'Algérie, on s'aperçoit qu'elles rentrent dans son hinterland beaucoup plus qu'on ne l'imaginait. Il est impossible pourtant d'accuser un sextant d'avoir été influencé par les besoins de la cause.

Je n'ai pas essayé de reporter sur la carte les résultats obtenus. Aussi bien celle que j'ai reproduite est déjà beaucoup plus exacte que l'ancienne carte à 1 : 800 000. Les positions de Ksabi et de Timimoun sont très sensiblement correctes. Quant aux autres, les modifications qui y ont été apportées par le commandant Laquière sont encore insuffisantes, à une exception près, Beni Abbès, placé au contraire un peu trop à l'Est.

E. F. G.

CÔTE DIVOIRE ET LIBÉRIA

Le dernier croquis accompagnant mon article paru dans le numéro 62 (15 mars 1903) nécessite quelques retouches. Les *Annales de Géographie* publient donc le croquis rectifié ci-dessus, qui doit remplacer la figure 4 (p. 133). Voici les principales modifications :

1° Le nom de Libéria, qui s'étendait sur le bassin du Cavally, lequel appartient tout entier à la France, a été reporté le long du rivage, seul domaine des Libériens.

2° Les noms de Zolou et de Ziguiporoso ont disparu; ces localités avaient été placées d'après la carte d'Anderson, dont je démontre qu'il faut faire table rase. La nouvelle position de Zolou, récemment reconnue comme beaucoup plus au Nord, est indiquée dans le texte.

L'arrière-pays libérien, on le voit, doit être laissé complètement en blanc sur les cartes, et cela d'autant plus rigoureusement que les régions voisines commencent à être mieux connues.

3° La chaîne du Goyfé entre Dion et Milo a été poussée jusque vers 10° lat. N. Les montagnes longeant le Bafing au Sud et au Nord ont été dessinées jusqu'à la Sassandra.

Capitaine d'OLLONE.

LES DERNIÈRES ÉRUPTIONS DE SAINT-VINCENT

MARS 1903

(Photographies, Pl. 10-12)

Pendant le long séjour que je viens de faire aux Antilles, j'ai été presque constamment retenu à la Martinique par l'étude des éruptions de la Montagne Pelée, l'organisation d'un service de surveillance du volcan, et l'installation d'un observatoire séismique sur les flancs de celui-ci. J'ai pu cependant employer quelques jours à visiter la Soufrière de la Guadeloupe et celle de Saint-Vincent.

Je m'occuperai seulement de cette dernière dans cette note. Je me suis rendu à Saint-Vincent sur l'aviso le « *Jouffroy* », mis à ma disposition pendant ma mission. J'étais accompagné de Mme Lacroix et de mon collègue américain, Mr Hovey, qui se trouvait à la Martinique au moment de mon départ. Après avoir touché à Kingstown pour visiter l'Administrateur de l'île, nous nous sommes rendus à Château Belair, où le « *Jouffroy* » nous a laissés pour quelques jours. Le commandant Dieulafé a bien voulu autoriser son second, l'enseigne Deville, à descendre à terre avec nous, et nous avons été heureux de l'avoir comme compagnon d'exploration.

Château Belair est un pauvre village, situé sur la côte NW de l'île, au fond d'une coquette baie, et en vue de la Soufrière. Grâce à l'aimable hospitalité du Révérend et de Mme Huckerby, nous y avons trouvé l'utile et l'agréable. Mr Huckerby a bien voulu nous servir de guide pendant toutes nos excursions.

MMrs Tempest Anderson et John S. Flett, envoyés par la Société Royale de Londres, et Mr Hovey ayant entrepris l'étude détaillée du volcan, j'ai cherché à me faire seulement une idée des phénomènes qui se sont passés à la Soufrière, sans vouloir me livrer à une enquête approfondie que ne me permettait pas, d'ailleurs, le peu de temps dont je disposais. Je renvoie aux notes préliminaires publiées par ces géologues [1], pour tout ce qui concerne l'historique des éruptions et leur description, me contentant de relater ici mes observations personnelles.

1. Tempest Anderson and John S. Flett, *Preliminary Report on the Recent Eruption of the Soufrière in St. Vincent, and of a Visit to Mont Pelée, in Martinique* (*Proc. R. Soc.*, LXX, 1902, p. 423-445, phot.). — Edmund Otis Hovey, *Martinique and St. Vincent : a Preliminary Report upon the Eruptions of 1902* (*Bull. Amer. Museum Nat. Hist. New York*, XVI, 1902, p. 333-372, phot.). — Voir également : Tempest Anderson, *Recent Volcanic Eruptions in the West Indies* (*Geog. Journ.*, XXI, March 1903, p. 265-281, 13 pl. phot., 1 pl. cartes).

La Soufrière se trouve, on le sait, dans la partie septentrionale de l'île. Elle constitue une montagne assez régulièrement conique, creusée de vallées s'irradiant dans tous les sens. Le cratère est formé par une vaste caldeira s'ouvrant à son sommet. Il est dominé au Nord par des éminences en forme de demi-cercle, atteignant 1 234 m. d'altitude; elles sont les restes d'un cratère plus grand, qui joue par rapport au cratère actuel le même rôle que la Somma vis-à-vis du Vésuve. Sur son bord NE s'ouvre un cratère plus petit, en partie remblayé par les éruptions d'octobre 1902 : il est attribué à l'éruption de 1812.

L'éruption en cours a eu pour siège unique le grand cratère. Elle a consisté en violentes explosions, rejetant une quantité considérable de cendres, de lapillis et de bombes. Pas plus qu'à la Montagne Pelée, il n'y a eu de coulées de laves, mais ici il ne s'est produit dans le cratère aucune formation comparable au dôme de ce dernier volcan : la cavité cratériforme est restée béante.

Les produits les plus fins des projections verticales ont couvert l'île tout entière, mais en outre il semble bien établi par MM^rs^ Anderson et Flett que le phénomène destructeur sur les pentes de la Soufrière a été constitué par des *nuées ardentes*, comparables à celles de la Montagne Pelée. Elles se sont produites par débordement sur toute la pente du cratère, bien qu'en général il paraisse y avoir eu dans la plupart des éruptions une direction plus particulièrement ravagée (les pentes occidentales le 3 septembre 1902, les pentes orientales les 15 et 16 octobre).

La plus forte des éruptions a été celle du 7 mai 1902[1], bientôt suivie par celle plus faible du 18 du même mois. Lors de cette première éruption, des blocs de près de $0^m,30$ de côté ont été projetés jusqu'à Georgetown, située à 14 miles du cratère. Il est tombé dans cette ville jusqu'à $0^m,75$ de cendres. Toutes les hautes vallées descendant du cratère et particulièrement celles de Rabaka Dry River, sur ses pentes SE, celles de Wallibou, de Trespé, de Rozeau, de Larikai, aboutissant à la côte sous le vent, ont été remblayées par les cendres, mélangées aux lapillis et à d'énormes blocs[2]. Les produits des éruptions ultérieures ont encore augmenté l'épaisseur de ces dépôts.

[1. On se souvient que la grande éruption qui détruisit Saint-Pierre, à la Martinique, eut lieu le 8 mai 1902.]

2. Les produits de l'éruption actuelle sont constitués par une *labradorite à hypersthène*, noire et plus basique que l'*andésite à hypersthène* de la Montagne Pelée. Les bombes sont scoriacées, irrégulières, s'aplatissant même un peu au moment de la chute, alors que celles de la Martinique, moins fusibles, sont anguleuses et fendillées à leur périphérie. Les blocs projetés comprennent, en outre, des laves anciennes de composition variée, des enclaves homœogènes, très cristallines, du magma (gabbros, diorites, troctolites), et enfin des roches sédimentaires métamorphiques. Les cendres du mois d'octobre renfermaient, en outre, en grande abondance, des fragments limpides de feldspath triclinique basique et, en particulier, d'anorthite.

Fig. 1. — CENDRES DES ÉRUPTIONS DE 1902
ENTAMÉES PAR L'ÉROSION DANS LA VALLÉE DE WALLIBOU
(SAINT-VINCENT)

Phototypes A. Lacroix.

Fig. 2. — FALAISES DE CENDRES DES ÉRUPTIONS DE 1902
ENTAMÉES PAR L'ÉROSION DANS LA VALLÉE DE WALLIBOU

Lorsque je suis arrivé à Saint-Vincent, au commencement de mars 1903, l'aspect de la Montagne était bien différent de celui qui a été décrit par les premiers visiteurs du volcan : la cendre fine des éruptions de mai était recouverte par les lapillis grossiers des deux grandes éruptions subséquentes.

Nous avons d'abord étudié les basses vallées de Wallibou, de Trespé, de Rozeau, et examiné la baie de Larikai.

Les phénomènes de dévastation sont tout à fait comparables à ceux des flancs SW de la Montagne Pelée. La côte entre la vallée de Richmond et la pointe de Morne Ronde, avec ses falaises entamées par la mer, constituées à la base par le vieux sol, et à la partie supérieure par les apports des irruptions récentes, rappelle trait pour trait la côte de la Martinique entre la rivière Sèche et la rivière Blanche. Comme sur celle-ci, l'embouchure des rivières est plus largement ouverte qu'auparavant. Ce sont les seules modifications topographiques durables que les éruptions ont déterminées.

On a vu plus haut qu'après le 7 mai les rivières, et en particulier celle de Wallibou, ont été remblayées par les apports des nuées ardentes, augmentés sans doute par l'action du vent, qui a chassé dans les dépressions toutes les cendres tombées sur les pentes voisines. Grâce aux pluies, abondantes pendant tout l'été, ces vallées se sont rapidement recreusées. MM^rs^ Anderson, Flett et Hovey ont décrit les curieuses explosions secondaires produites par l'arrivée des eaux pluviales sur ces matériaux meubles ayant conservé une haute température. Des phénomènes identiques se produisent encore à la Martinique dans la vallée de la rivière Blanche, sur le trajet des nuées ardentes.

Nous avons pu constater que l'érosion a atteint déjà l'ancien lit de la rivière, mais celui-ci est souvent beaucoup plus étroit qu'auparavant. Il subsiste encore par places de hautes falaises de matériaux récents, adossés contre les anciennes falaises de la vallée : les figures 1 et 2 (pl. 10) représentent des falaises de ce genre existant à environ 1 kilomètre en amont de l'embouchure de la rivière de Wallibou. Localement, la température de ces cendres et de ces blocs est très élevée, et de temps à autre il s'y produit des éboulements donnant naissance à des nuages très denses qui offrent souvent une teinte rousse très caractéristique. Il serait intéressant de déterminer si dans les quelques points où nous avons observé ce phénomène, il n'existe pas de véritables fumerolles. Il est fort possible d'ailleurs que la température élevée soit due simplement à la grande épaisseur du dépôt qui a empêché son refroidissement par rayonnement. Le peu de temps dont je disposais ne m'a pas permis de tirer au clair cette question. De même que dans la rivière Sèche et dans la rivière Falaise, à la Martinique, on rencontre dans les vallées de Saint-Vincent des terrasses étagées, témoins des divers stades de l'érosion. Dans les rétrécissements des vallées, on

observe fréquemment aussi, sur les parois constituées par des tufs, des polissages et des cannelures profondes, dus au frottement des blocs de roches entraînés par les torrents boueux.

Quant à la surface des pentes, partout où il subsiste des cendres, elle présente le mode d'érosion, par production de petits canaux descendant dans toutes les directions de plus grande pente, qui est si remarquable sur toute l'étendue de la Montagne Pelée.

Nous avons fait l'ascension du cratère le 3 mars 1903. En arrivant en pirogue vis-à-vis de la rivière de Richmond, d'où ont été faites les photographies de la planche 11, nous avons vu s'élever du cratère, qui depuis le matin donnait des signes d'activité, une colonne de boue noire à forme bizarre, qui nous a fortement intrigués. Nous devions bientôt faire une connaissance plus intime avec ce phénomène.

Les débuts de l'ascension ont été pénibles; il a fallu remonter la vallée de Trespé à travers les apports ravinés des dernières éruptions. Nous avons ainsi atteint une crête montagneuse assez abrupte, qui nous a conduits directement aux bords du cratère. Toute trace de végétation a disparu[1], de même que sur les flancs de la Montagne Pelée. La terre végétale elle-même a été enlevée et le tuf apparaît à nu, partout où la pente trop raide n'a pas permis à la cendre récente de se maintenir à la surface du sol. Dans les profondes et pittoresques gorges de la haute vallée de Rozeau, que nous dominions à notre gauche, nous avons vu descendre subitement un torrent boueux, ayant probablement son origine dans un grain survenu au-dessus du cratère; nous avons observé de loin une petite fumerolle que nous n'avons pu atteindre.

A l'altitude de 600 m. environ, le sol, moins incliné, était entièrement couvert par les lapillis grossiers de l'éruption de septembre; les bombes scoriacées, noires sont devenues progressivement plus abondantes. Beaucoup d'entre elles et d'autres encore, constituées par des blocs anguleux de laves anciennes, étaient restées au milieu des cavités profondes creusées par leur chute récente.

Nous avons atteint le bord SW du cratère et nous avons pu jouir d'un magnifique spectacle. Le cratère est très régulier, et de fort grandes dimensions. Il est à peu près circulaire : son diamètre mesure sur la carte 1 670 m. de l'Est à l'Ouest, et 1 480 m. du Nord au Sud. Ses bords sont dentelés comme ceux du cratère de la Montagne Pelée. La carte du Dépôt de la Marine porte 1 104 m. pour l'altitude des bords N; la partie la plus élevée que nous ayons atteinte, dominant au S le cratère de 1812 (côté NE), est à 1 060 m. environ. Le point SW

1. Nous avons cependant rencontré quelques arbres morts encore sur pied; ils sont écorcés et brûlés du côté du volcan (analogie avec ce qui s'observe à Saint-Pierre) et usés par le choc des fines projections volcaniques.

Fig. 3. — le cratère de la soufrière (saint-vincent)

Phototypes A. Lacroix.

Fig. 4. — le cratère de la soufrière, vu de la mer au voisinage de la vallée de wallibou

d'où j'ai pris les photographies de la planche 11 se trouve à l'altitude de 860 m. environ. Il existe sur le pourtour du cratère une partie moins élevée, comparable à l'ancienne échancrure SW de la Montagne Pelée, mais elle est encore à plusieurs centaines de mètres au-dessus du fond du cratère et n'a pas eu d'influence directrice lors des éruptions; elle est ouverte sur la haute vallée de Larikai.

Sur la crête NE du cratère, et limitée par le point 1 060 m., on trouve une autre échancrure de 50 m. de profondeur, dont le seuil est sur le même plan que le fond remblayé (par l'éruption d'octobre) du cratère de 1812; d'après notre guide Mr Huckerby, cette échancrure se serait exagérée au cours de l'éruption du mois d'octobre.

Le cratère n'a pas moins de 750 à 800 m. de profondeur, comptés à partir du point le plus élevé de ses bords. Ses parois sont verticales, surtout au N et au NE; elles sont constituées par des alternances répétées de tufs et de coulées de laves, avec quelques filons minces verticaux ne montant pas jusqu'à la crête, constituée par une couche épaisse de tuf. La coupe de ces hautes falaises rappelle d'une façon frappante celle de Phira à Santorin.

Le fond du cratère est occupé par un petit lac, séparé des parois verticales par un talus d'éboulis et de cendres particulièrement large sur ses bords N, NE et E. Ce lac occupe donc la place de celui qui existait avant l'éruption, mais il se trouve à un niveau bien inférieur; l'ancien lac était à 586 m. seulement au-dessous du sommet (carte du Dépôt de la Marine). Il n'est guère possible, en l'absence de mesures précises antérieures, de savoir quelles modifications ce cratère a subies depuis le début de l'éruption, mais il est probable que, comme celui de la Montagne Pelée, il a dû s'agrandir par éboulement de ses parois. Des avalanches en descendent continuellement.

Les bords du cratère, irréguliers de forme, sont à pic vers l'intérieur; ils ont par places la forme d'une lame de couteau, avec une pente vers l'extérieur assez raide pour en rendre le passage périlleux. Nous avons trouvé les bords SW et S couverts d'une couche épaisse de cendres boueuses récentes, recouvrant les lapillis de septembre et d'octobre qui, sur le reste du pourtour, s'observent seuls. Les trous creusés par les chutes des bombes y étaient extrêmement nombreux. Les grosses bombes sont presque exclusivement constituées par des blocs de roches anciennes : elles étaient particulièrement abondantes sur les pentes E, conduisant à un petit plateau qui, au S du cratère de 1812, occupe une position topographique tout à fait comparable à celle de l'ancien lac des Palmistes au sommet de la Montagne Pelée.

Au moment de notre arrivée sur les bords du cratère, les eaux du lac étaient tranquilles : elles offraient l'apparence d'une boue jaunâtre, d'où s'élevaient des vapeurs diffuses. La sortie de celles-ci déterminait dans la masse liquide des ondes concentriques, se mouvant avec une

extrême lenteur qui dénotait une grande viscosité. La moindre agitation faisait apparaître une teinte grise, ce qui prouve que la coloration jaune n'était que superficielle et due à une oxydation.

Nous avons vu soudain s'élever du milieu du lac une masse énorme de boue d'un noir d'encre, entraînant des blocs de rochers. En quelques secondes, elle est parvenue à la hauteur des bords du cratère, qu'elle a ensuite dépassés de plusieurs centaines de mètres. La figure 5 (pl. 12) donne une idée très imparfaite de ce jet de boue, que j'ai photographié au moment où il passait devant nous. Il était formé de gerbes de fusées montant verticalement ou obliquement, mais avec une trajectoire très courte; elles étaient mélangées de bouffées de vapeurs blanches, qui bientôt les ont cachées à nos yeux pour former une énorme colonne dont les volutes roulaient rapidement les unes sur les autres. La masse de boue, qui s'élevait bruyamment, est ensuite lourdement retombée sur place, faisant un vacarme assourdissant. Du fond du cratère s'éleva alors une nouvelle colonne de vapeur, plus large que la précédente; ses volutes se pressaient violemment contre toutes les parois du cratère. (Fig. 6, pl. 12.)

Nous n'avons pu apprécier la hauteur à laquelle sont montées ces colonnes de vapeurs, mais elle a dû être grande, car le soir, en redescendant à Château Belair, nous avons appris qu'elles avaient été vues de Sainte-Lucie et qu'on avait câblé de Port Castries, situé à 45 miles de là, pour demander des nouvelles de l'éruption.

Nous n'avions été atteints par aucune éclaboussure directe, mais presque immédiatement la colonne de vapeur s'est condensée brusquement et, bien que le soleil brillât, nous avons reçu une averse de boue refroidie, qui, en quelques secondes, nous a complètement imprégnés.

Nous avons eu ainsi, mes compagnons et moi, l'heureuse fortune d'être les premiers et sans doute les seuls à assister à cet admirable phénomène. L'abondance des trous creusés autour de nous par les bombes des éruptions précédentes nous a fait penser que nous avions eu beaucoup de chance que le volcan, ce jour-là, ait eu un tir bien réglé verticalement. On verra plus loin que les phénomènes du 3 mars 1903 étaient les préludes d'une grande éruption.

Pendant les quatre heures que nous avons consacrées à faire le tour du cratère et à en étudier le voisinage, nous avons assisté à plusieurs explosions du même genre, produites à des intervalles irréguliers et présentant une intensité variable. Les unes étaient comparables à de simples jets d'eau; trois seulement sont parvenues de nouveau au-dessus des bords du cratère.

Dans l'intervalle de ces explosions, le lac était parfaitement tranquille. Le phénomène, sans aucun doute, est dû à de violents dégagements de vapeur d'eau (nous n'avons perçu aucune odeur spéciale)

Fig. 5. — PROJECTION DE BOUE (3 MARS 1903)
ARRIVANT AU NIVEAU DES BORDS DU CRATÈRE
A gauche, au fond, on voit la paroi nord du cratère.

Phototypes A. Lacroix.

Fig. 6. — COLONNE DE VAPEUR (3 MARS 1903)
CACHANT AU BOUT DE QUELQUES SECONDES LA PROJECTION DE BOUE

qui soulèvent la boue du lac, provenant du délayage, par les eaux d'origine atmosphérique, des cendres tombées dans le cratère. Il est probable que, lors des grandes éruptions, la totalité de cette boue est expulsée au dehors et qu'ensuite se produisent les sorties de cendres, de lapillis et de bombes.

Le spectacle de cette éruption a été très instructif pour moi qui venais surtout chercher à Saint-Vincent des éléments de comparaisons avec ce qui se passe à la Martinique. Il permet en effet d'interpréter un fait assez obscur du début de l'éruption de la Montagne Pelée.

A la fin d'avril 1902, la cuvette de l'Étang sec, ancienne caldeira, qui devait quelques jours plus tard devenir le cratère de l'éruption actuelle, s'était remplie d'eau. Des excursionnistes l'avaient visitée peu de jours avant les premiers symptômes graves, et avaient constaté que sur son bord oriental s'était édifié un petit cône de cendre grise de quelques mètres de hauteur. Il s'en écoulait une eau boueuse, riche en cendres. Le 5 mai, vers une heure de l'après-midi, une avalanche de boue, suivant des productions analogues, mais moins importantes, survenues le matin, descendait de l'Étang sec, faisant une trouée dans la verdure de la vallée de la rivière Blanche, remblayant son cours inférieur d'une boue chaude, mélangée de gros blocs de rochers, engloutissait l'usine Guérin et faisait avancer le rivage d'une trentaine de mètres dans la mer. Il est probable que cette catastrophe a été le résultat d'une série de projections du même genre que celle à laquelle nous avons assisté à Saint-Vincent, mais plus violentes. Elles ont projeté au dehors l'eau accumulée au fond de l'étang et les blocs des rochers qui s'éboulaient sans doute déjà du Morne La Croix. Sous le poids de ces projections, le frêle barrage séparant le fond de la cuvette de la vallée de la rivière Blanche s'est facilement effondré, aidant ainsi à la grandeur du phénomène. Cette hypothèse explique facilement la succession des torrents boueux constatés alors, et cette observation d'un témoin qui a fait remarquer que ceux-ci n'ont pas toujours suivi exactement le lit de la rivière Blanche à leur origine.

Depuis mon départ de Saint-Vincent, une éruption s'est produite du 21 au 30 mars 1903, qui, par sa violence, peut être comparée à celle du 7 mai de l'an dernier. Le Rév. Huckerby a bien voulu, aussitôt après l'événement, m'envoyer des échantillons des produits de cette éruption et y joindre les renseignements qui me permettent de donner la description suivante de cette nouvelle manifestation volcanique, qui n'a heureusement fait aucune victime.

Les trois jours qui ont précédé l'éruption se sont signalés par une chaleur excessive. Le 18 mars, à 5 heures du matin, Mr Huckerby a observé trois anneaux concentriques entourant la lune; le lendemain, un large halo a été remarqué autour du soleil.

Le 21 mars, le cratère entrait en éruption, lançant de hautes colonnes de vapeur. Le phénomène s'est prolongé pendant la nuit, mais c'est le 22 seulement, à 7 h. 25 du matin, qu'a commencé le paroxysme. Les projections de vapeurs et de cendres montaient à une hauteur prodigieuse. L'obscurité a duré de 8 heures à 10 heures, puis a diminué peu à peu. De Kingstown, le spectacle des nuées noires, frangées de lilas, s'élevant au zénith, puis se disséminant dans toutes les directions, était admirable. Trois secousses de tremblement de terre ont été ressenties entre 7 et 8 heures, une quatrième à 9 heures du matin. Mr Huckerby, qui observait le phénomène de Château Belair, a constaté de nombreux éclairs et grondements de tonnerre. Le 30 mars, à 8 heures 5 du soir, pendant quelques minutes, les nuages situés au-dessus du cratère ont présenté une très vive incandescence.

Les produits projetés par cette éruption sont constitués par des cendres de grosseur variée, des lapillis scoriacés et des bombes. Il semble que ce soit la vallée de Larikai, aboutissant à la partie la plus large des bords du cratère, qui ait reçu le plus grande quantité de cendres. L'épaisseur de celles-ci atteint 6 m. au fond de la vallée; elle n'est plus que de $0^m,15$ sur le bord de la mer, dans la partie méridionale de la baie, et de $0^m,10$ un peu au N de la pointe du Morne Ronde.

Au début de l'éruption, la cendre était constituée par un sable noirâtre, tandis que plus tard elle était plus fine, pulvérulente, d'un gris souris foncé. Sous cette forme, elle est tombée sans interruption dans la vallée de Larikai jusqu'au 30 mars; elle possédait une odeur très nette d'hydrogène sulfuré.

La quantité de cendres va en diminuant sur la côte W. Un peu de cendre seulement et quelques pierres sont tombées à Château Belair; il en a été observé moins encore (cendre grise) à Kingstown. Par contre, les parties N, NE et E de l'île ont reçu une grande quantité de cendre grossière, avec beaucoup de pierres et de fragments ponceux : des vitres ont été brisées à Georgetown par la chute de pierres.

A. Lacroix,
Professeur au Muséum d'Histoire naturelle.

6 mai 1903.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LA GÉOGRAPHIE AU CONGRÈS INTERNATIONAL DES SCIENCES HISTORIQUES DE ROME

Le Congrès international des Sciences historiques qui s'est tenu à Rome, du 2 au 9 avril 1903, avait une de ses sections consacrée à l'histoire de la géographie et à la géographie historique. Cette 6e section, qui tenait ses séances au siège de la Société de Géographie, formait un petit congrès dans le grand. La plupart des géographes italiens y assistaient, et un certain nombre de leurs confrères de l'étranger s'étaient joints à eux. Ni l'intérêt, ni la plus parfaite cordialité n'ont manqué à ces réunions qui laisseront un très agréable souvenir à ceux qui y ont pris part. Elles ont montré une fois de plus aux étrangers la vitalité des études géographiques en Italie, et les résolutions qui y ont été prises ne pourront que stimuler encore cette activité vraiment scientifique.

Une question, tout d'abord, a donné lieu à d'assez longues discussions : le projet d'exécution d'un grand Atlas historique de l'Italie, du moyen âge à l'époque actuelle. Présenté déjà au 3e Congrès géographique italien, ce projet a fait l'objet d'un rapport de Mr Dalla Vedova, professeur à l'Université et président de la Société de Géographie de Rome. Il comportait un ensemble de recherches : historiques, pour tout ce qui concerne les divisions du sol ; géographiques, en particulier pour l'étude des dénominations populaires appliquées aux régions naturelles ; linguistiques, pour la toponomastique. Il a paru que le mieux était de procéder d'abord, par région, à des travaux préparatoires, pour lesquels d'ailleurs de nombreux concours ont été offerts, et d'émettre un vœu en ce sens, à l'adresse de la Société de Géographie de Rome et des différents corps savants qui s'occupent d'histoire. Ces discussions ont provoqué des échanges de vues très intéressants ; des exemples ont été fournis, tirés parfois des pays étrangers : Mr Vidal de la Blache notamment a montré comment chez nous les noms de pays désignent surtout des régions agricoles caractérisées par leur sol. Plusieurs communications se rattachaient directement au projet d'Atlas : celle de Mr Grasso, sur la part de la légende dans la toponomastique de l'Italie ; celle de Mr Romano, sur la géographie historique de la Sicile ; celle de Mr Eusebio, sur la toponomastique du *circondario* d'Alba ; le mémoire posthume de Bartolomeo Malfatti, sur la nécessité d'une géographie de l'Italie mediévale, dont le tirage à part était offert par la *Rivista geografica italiana*, etc.

Parmi les autres communications, je signalerai celles de Mr Moretti, sur la part qui revient aux Amalfitains dans l'application de la boussole à la navigation, de Mr S. Günther, sur le cardinal Bembo et la géographie, de Mr Sp. Lambros sur Attale Philometor, considéré comme géographe; de Mr Kurt Hassert, sur l'histoire de la cartographie du Montenegro; de Mr Gorrini, sur Baccio da Filicaja explorateur italien du xviie siècle au Brésil; de Mr Baldacci, sur les explorations italiennes relatives à la géographie physique de la Crète. Mr Magnocavallo a fait émettre un vœu en faveur de la publication intégrale des cartes de Marino Sanuto l'ancien, et Mr Uzielli, en faveur de la publication des œuvres d'Amerigo Vespucci.

Je rangerai dans une catégorie spéciale des rapports ou communications émanant de différents Services ou Corps savants, comme le très remarquable exposé des travaux géodésiques et cartographiques exécutés en Italie depuis le xviiie siècle (*Cenni storici sui Lavori geodetici e topografici e sulle principali produzioni cartografiche eseguite in Italia dalla metà del secolo XVIII ai nostri giorni*, con 12 ritratti, Firenze, Tipi dell' Istituto geografico militare, 1903, in-8, 80 p.), œuvre de Mr Attilio Mori, hommage de l'Institut géographique militaire au Congrès; comme l'histoire de la cartographie géologique en Italie, de Mr Pellati; ou celle de la cartographie sismique, de Mr Baratta. Enfin Mr Dalla Vedova a résumé l'œuvre de la Société de Géographie de Rome, et celle de la Société des Explorations de Milan.

Il faudrait d'ailleurs, pour être complet, citer encore nombre de communications faites en d'autres sections et qui intéressent la géographie. Mais comment choisir entre des centaines de questions traitées dans les huit sections du Congrès? Il faudrait rappeler aussi, — pour ne parler que des réunions scientifiques, — les visites si intéressantes faites au Forum et au Palatin, et la remarquable exposition des plans et vues de Rome, organisée par la Bibliothèque Victor-Emmanuel, première ébauche, déjà très abondante, d'une collection qu'on voudrait étendre et rendre permanente. Les géographes ne sauraient oublier l'excursion finale dans les Monts Lepini, aux ruines de l'antique ville de Norba, et l'immense horizon qui, du haut de ce promontoire, s'étendait à leurs pieds sur les Marais pontins jusqu'au Monte Circeo, et par delà jusqu'aux îles Pontines.

L. Gallois.

LA CARTE GÉNÉRALE DES PROFONDEURS OCÉANIQUES

Le VIIe Congrès international de Géographie (Berlin, 1899) avait nommé une Commission chargée de s'entendre au sujet de la confection d'une carte générale du relief sub-océanique, de la terminologie des divers accidents du sol immergé, et enfin du choix des noms destinés à les désigner.

La Commission se compose actuellement de : Mr le Baron de Richthofen; S. A. S. le Prince Albert de Monaco, Mr O. Krümmel, l'amiral Makarov, Mr Hugh Robert Mill, Sir John Murray, MMrs Fr. Nansen, O. Pettersson, A. Supan, J. Thoulet.

Cette Commission s'est réunie à Wiesbaden, les 15 et 16 avril 1903, sous la présidence du Prince de Monaco. Étaient présents : MMrs Krümmel, Mill, Pettersson, Supan et Thoulet.

Mr Thoulet a donné lecture et discuté les conclusions d'un mémoire qu'il avait rédigé sur la question. Ses conclusions ont été adoptées.

Une carte générale des profondeurs océaniques sera faite à l'échelle de 1 : 10000000. Elle comprendra 16 feuilles en projection de Mercator et 8 feuilles polaires en projection gnomonique sur deux plans parallèles aux plans tangents respectivement au pôle Nord et au pôle Sud et passant par les points de rencontre de la droite menée du centre de la sphère à 72° lat. N et S avec le cylindre de projection non encore développé. Le méridien origine sera celui de Greenwich. Les isobathes tracées seront celles de 200, 500, 1000, 2000 m., etc.; les aires isobathes seront teintées uniformément, en bleu d'autant plus intense que la profondeur sera plus considérable. Les agrandissements régionaux de cette carte, s'il doit en être fait, seront exécutés autant que possible suivant des multiples décimaux du dix-millionième; un numérotage spécial permettra de reconnaître à quelle feuille-type se rapporte la région représentée.

Le Prince de Monaco a déclaré qu'il se chargeait de faire dresser cette carte et que l'on s'efforcerait de l'avoir, sinon terminée, du moins aussi avancée que possible pour le prochain Congrès international de Géographie qui doit avoir lieu à Washington en 1904. La Commission a exprimé au Prince ses remerciements les plus chaleureux pour sa généreuse initiative.

Au sujet de la terminologie des divers accidents du sol sous-marin, il a été décidé que les membres allemands s'entendraient entre eux sur une série très restreinte, comprenant environ une quinzaine de noms, des termes les plus importants désignant ces accidents. Ces désignations seraient données en langue allemande, accompagnées chacune d'une définition précise et succincte, et l'usage en deviendrait dès lors obligatoire en Allemagne. La liste serait ensuite communiquée aux diverses nations qui établiraient en regard de chaque terme allemand le terme anglais, français ou russe, qui serait désormais considéré comme en étant l'exact et rigoureux synonyme. Ces termes seraient obligatoires pour l'ensemble des nations.

Les principaux accidents du sol sous-marin seront dénommés ainsi qu'ils l'ont été sur la carte des profondeurs océaniques dressée en 1899 par Mr Supan[1]. Mais ces désignations, en petit nombre d'ailleurs, étant adoptées, les accidents d'ordre secondaire seront nommés par leur découvreur. Ne sera considéré comme découvreur d'un accident topographique du relief sub-océanique que celui qui en aura fixé la position au moins par trois sondages non en ligne droite, espacés les uns des autres de moins de 1 degré d'arc de grand cercle.

1. Voir : *Ann. de Géog.*, *IXe Bibliographie 1899*, n° 110.

JONCTION GÉODÉSIQUE DE LA SARDAIGNE AU CONTINENT

Dans la Conférence Générale, tenue à Paris, du 25 septembre au 6 octobre 1900, de l'Association Géodésique Internationale, le professeur Helmert et le Dr Börsch, exprimèrent le désir de voir enfin réalisée la jonction géodésique de l'île de Sardaigne au continent, afin de pouvoir poursuivre les calculs commencés par le bureau central de l'Association sur la déviation de la verticale dans le bassin occidental de la Méditerranée[1].

Depuis plusieurs années déjà l'Association Géodésique s'occupait de cette jonction. A la Conférence de Rome en 1883, le général Ferrero, dans son *Rapport sur les triangulations*, en avait montré la nécessité. Le général Perrier, alors directeur du Service géographique de l'Armée, avait annoncé qu'elle était comprise dans le programme des travaux du Service[2]. Cinq ans après, à la réunion de Salzbourg, le général Ferrero présentait un projet positif de jonction. Il proposait de l'effectuer, en passant par deux îles de l'archipel toscan, Monte Cristo et Capraja, au moyen de quatre points : Pta Artica et l'Incudine, sommets de la nouvelle triangulation de la Corse, Mte Limbara et Pta della Scomunica, sommets de celle de la Sardaigne. Mais malgré les bonnes dispositions témoignées de la part des deux gouvernements, le Service géographique de l'Armée, occupé par d'autres travaux géodésiques importants, tant en France qu'en Tunisie et en Algérie, et plus récemment dans l'Amérique du Sud par la nouvelle mesure du célèbre arc du Pérou, ne put jusqu'à présent s'engager définitivement dans le travail demandé. Résumons brièvement l'état des travaux géodésiques dans les deux îles méditerranéennes, afin de mieux comprendre les raisons de la jonction que l'on voulait accomplir.

Deux ans après que la France fut entrée en possession de la Corse, on commença dans l'île les opérations nécessaires à l'établissement d'un cadastre territorial, appuyé sur une triangulation géodésique régulière. Ces travaux, entrepris en 1770, furent terminés en 1791. On mesura dans la plaine de Mariana une base de 6 900 toises, sur laquelle s'appuya un réseau de triangles. Deux autres bases, mesurées successivement dans la plaine d'Aleria et dans la vallée du Taravo, fournirent les vérifications nécessaires. Pour obtenir la position géographique des sommets du réseau et en déterminer l'orientation, on exécuta des déterminations astronomiques de latitude et d'azimut à la tour de Tollare, à Sant Angelo di Casinca et à la tour de Bonifacio. Quant à la longitude, on la déduisit de celle de l'Observatoire de Pise, dont les observations de l'astronome Slop de Cadenberg, comparées avec celles de Méchain, avaient permis de déterminer la différence par rapport à la méridienne de la France. On établit donc à travers les îles de l'archipel toscan un réseau de triangles, ayant ses sommets sur les îles de Monte Cristo, Pianosa, Elbe, Capraja et Gorgona. Les opérations furent exécu-

1. *Comptes Rendus des séances de la 13e Conférence générale de l'Association Géodésique Internationale réunie à Paris du 26 septembre au 6 octobre 1900.*
2. *Comptes Rendus de la 7e Conférence.* Rome, 1883.

tées en 1789-1790 par l'ingénieur géographe Tranchot, qui avait pris une part prépondérante aux travaux géodésiques de la Corse. Indépendamment du but principal qu'on se proposait, elles apportèrent des rectifications importantes à la cartographie de la côte tyrrhénienne et des îles toscanes[1].

Sur la triangulation de Tranchot, Puissant appuya plus tard sa triangulation spéciale de l'île d'Elbe, dont le résultat fut la très belle carte de l'île publiée en 1821 par le Dépôt de la Guerre, « pour servir de modèle de topographie ». Cette triangulation elle-même avait été citée comme un modèle par Puissant dans son classique *Traité de Topographie, d'Arpentage et de Nivellement*. Quelques années plus tard, le P. Inghirami, exécutant la triangulation de la Toscane (1817-1830), se relia lui aussi à la triangulation de Tranchot, laquelle se trouva rattachée de la sorte à celle que les ingénieurs géographes avaient exécutée dans la plaine du Pô. Toutefois cette jonction présentait des discordances notables, qui donnèrent lieu à de vives discussions[2].

Un rattachement direct de la triangulation corse avec celle de la méridienne de France fut également obtenu en 1827 par le capitaine Durand, lequel, en opérant aux stations : phare de Villefranche, Moulins de Paillas, le Cheiron, la Sauvette, Cap Roux, le Roucas de Lauquier, le Mourre de Chanier, comprises dans le quadrilatère Marseille-Aix-Castellane-Nice, réussit à apercevoir très distinctement et à viser avec le théodolite certaines montagnes de la Corse qui étaient déjà des sommets de la triangulation, malgré une distance allant de 235 à 265 km[3]. Mais ce travail, très important par les conditions exceptionnelles dans lesquelles il fut exécuté, ne pouvait prétendre à une précision suffisante, les visées ayant été exécutées sans le secours de collimations spéciales et sans le contrôle de la fermeture des triangles.

Pendant les années 1835-1838, le général Alberto de La Marmora exécutait de sa propre initiative une triangulation de la Sardaigne, sur laquelle il basait ensuite la construction d'une belle carte de l'île; il avait soin de relier ses triangles à ceux de la Corse, dont Puissant lui communiqua les éléments[4]; sa propre triangulation se trouvait reliée de la sorte à celle du continent. Il faut remarquer pourtant que tous les travaux géodésiques dont il vient d'être question avaient un caractère purement topographique et cartographique, et ne pouvaient pas servir aux délicates recherches sur la forme de la terre dont s'occupe la géodésie moderne.

En 1863, le Dépôt de la Guerre, devant procéder à un nouveau levé topographique de la Corse, se vit dans la nécessité d'en recommencer la triangulation, vu que des anciens signaux de Tranchot il ne restait guère que des traces, et le regretté général Perrier en eut la direction. On ne crut d'ail-

1. Tranchot résuma ses observations faites dans l'archipel toscan dans un rapport présenté à l'Académie des Sciences le 4 juin 1791. Méchain et Lalande émirent sur ce rapport les avis les plus favorables. Ils en demandèrent la publication, qui pourtant ne fut jamais faite. Nous n'en connaissons que ce qu'en dit Puissant dans son mémoire justificatif : *Sur les opérations trigonométriques qui rattachent l'île d'Elbe et la côte de Toscane à l'île de Corse* (*Connaissance des Temps* pour l'an 1824), et plus récemment le colonel Perrier dans son *Mémoire sur la nouvelle Triangulation de l'île de Corse* (Supplément au t. X du *Mémorial du Dépôt général de la Guerre*, Paris, 1875).

2. Att. Mori, *Come progredì la conoscenza geografica della Toscana nel secolo XIX* (*Atti del 3e Congresso Geografico italiano*, Firenze, 1898).

3. Général Perrier, mémoire cité.

4. A. de La Marmora, *Voyage en Sardaigne*, Paris, 1839.

leurs pas nécessaire de mesurer de nouvelles bases et d'exécuter de nouvelles déterminations absolues. Pour la longueur des côtés on prit comme base un des côtés de la triangulation de Tranchot, et les positions géographiques furent déduites par voie géodésique de celles de l'Observatoire de Paris, en utilisant la triangulation française et la triangulation italienne de la côte tyrrhénienne, raccordée sur le côté Capraja-M^te^ Capanne (île d'Elbe) avec la triangulation de Tranchot. Quant aux mesures angulaires, elles furent exécutées avec les meilleurs instruments, et suivant les règles prescrites dans les travaux géodésiques de précision [1].

L'Institut Géographique Militaire Italien, de son côté, entreprenait en 1878 une triangulation fondamentale de la Sardaigne, pour servir à l'établissement de la nouvelle carte topographique de l'île [2], et conduisait le travail de façon à pouvoir répondre à toutes les exigences des investigations scientifiques. On mesura pour cela une base, en se servant de l'appareil de Bessel [3]; on y rattacha un réseau de 26 triangles bien établis, dont les valeurs angulaires furent obtenues avec des théodolites de précision. Les déterminations absolues de latitude et d'azimut, faites dans deux stations choisies respectivement au N et au S de l'île, dont on détermina aussi, par la méthode électrique, la différence de longitude avec les observatoires de Rome et de Gênes, donnèrent le moyen d'établir les positions géographiques des sommets du réseau et d'en fixer l'orientation.

La triangulation de la Sardaigne, excellente dans toutes ses parties, n'était pourtant pas reliée avec la nouvelle triangulation de la Corse, et celle-ci à son tour n'était reliée au continent, comme on l'a dit, qu'au moyen des observations anciennes et aujourd'hui insuffisantes de Tranchot.

De là la nécessité d'un nouveau rattachement qui permît de faire entrer la triangulation de la Corse et celle de la Sardaigne dans les calculs entrepris pour l'étude de la déviation de la verticale dans la Méditerranée, en comparant les déterminations absolues avec les déductions géodésiques.

Pendant longtemps on ne crut pas possible, eu égard à la distance considérable et à la faible altitude des deux côtes qui se font face, de relier directement la Sardaigne à l'Italie en évitant le passage à travers la Corse. Mais les doutes à ce sujet furent dissipés par l'heureux résultat obtenu en 1890 dans les opérations de jonction géodésique de l'île de Malte à la Sicile [4]. Ainsi la Commission Géodésique Italienne mit-elle à l'étude un projet de jonction directe de la Sardaigne au continent à travers l'archipel toscan, et l'ayant mûri dans tous ses détails elle en confia l'exécution à l'Institut Géographique Militaire, qui l'a heureusement mené à terme pendant l'été de 1902.

D'après ce projet on choisit comme points intermédiaires dans l'archipel toscan le sommet de l'île de Giglio (M^te^ Pagana, 498 m.), celui de l'île de Monte Cristo (Cima della Fortezza, 648 m.), et le M^te^ Capanne dans l'île d'Elbe (1019 m.), les deux derniers ayant déjà servi de stations à Tranchot. En Sardaigne on prit comme points le M^te^ Limbara (1359 m.) et le M^te^ Nieddu

1. Perrier, mémoire cité.
2. Istituto Geografico Militare, *Triangolazione di 1° Ordine dell'Isola di Sardegna*, 1889.
3. Idem, *Misura della base di Ozieri (Sardegna)*, 1895.
4. Commissione Geodetica Italiana, *Collegamento geodetico delle isole di Malta alla Sicilia*. Firenze, 1902.

(971 m.). En l'absence des conditions de visibilité théorique entre le Mte Nieddu et l'île de Giglio, le rattachement devait être effectué au moyen des triangles fermés : Mte Capanne-Monte Cristo-Limbara, Mte Capanne-Giglio-Limbara et Mte Capanne-Monte Cristo-Nieddu, dans lesquels le plus grand côté était représenté par le côté Mte Capanne-Nieddu d'une longueur de 232 km., tandis que les conditions les moins favorables pour la visibilité réciproque se présentaient le long de la trajectoire Giglio-Mte Limbara, — laquelle, en prenant comme coefficient de réfraction la valeur 0,125, ne s'élevait que de 37 m. au-dessus du niveau de la mer.

Les observations angulaires furent exécutées dans les stations de Giglio et de Monte Cristo, et dans les deux stations de Sardaigne, avec de grands cercles azimutaux conjugués de 0m, 40 de diamètre, susceptibles d'une approximation de 1″, construits par l'ingénieur Salmoiraghi de Milan, et dans la station de Mte Capanne avec un grand cercle azimutal Brunner de Paris.

Les collimations nocturnes, — on ne pouvait à cette distance utiliser la lumière solaire réfléchie dans les hélioscopes ordinaires, — furent obtenues au moyen de la lumière émise par les projecteurs lenticulaires à flamme d'oxy-acétylène déjà employés pour le rattachement de Malte. Dans les soirées présentant des conditions atmosphériques favorables, cette lumière est non seulement aperçue facilement dans le champ de la lunette du théodolite, mais encore à l'œil nu à des distances dépassant 230 km.; elle permet d'échanger des communications phototélégraphiques.

La direction de cet important travail, auquel participaient un nombre considérable d'opérateurs répartis entre les diverses stations, fut confiée à l'ingénieur géographe, F. Guarducci, chef du Service Géodésique de l'Institut Géographique Militaire. Les opérations furent exécutées heureusement, et les observations angulaires purent être effectuées avec une précision propre à garantir la réalisation du but qu'on se proposait. Le réseau de la triangulation de la Sardaigne se trouve donc aujourd'hui relié à celui du continent, et le vœu de l'Association Géodésique Internationale est ainsi accompli. Quand les circonstances le permettront, on reliera le réseau de la Corse d'un côté à l'Italie, de l'autre à la Sardaigne, afin d'utiliser les opérations exécutées dans cette île selon les principes de la géodésie moderne.

Ayant eu le bonheur de participer à ce travail, j'ai cru bon d'en donner une idée dans cette note, estimant que son importance pour la science universelle dépassait les limites du simple intérêt national. Il m'a paru en particulier que de tels travaux devaient exciter de l'intérêt en France, où la géodésie moderne est née et a toujours été en grand honneur, où par le rattachement des Baléares, œuvre du célèbre Arago et de Biot, et plus tard, par la jonction classique de l'Algérie à l'Espagne, furent inaugurées avec grand succès les premières mesures géodésiques à grande distance.

Attilio Mori.

Traduit, sur le manuscrit de l'auteur, par P. Girardin.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

L'exportation des blés exotiques, États-Unis, Inde, Canada, Australie. — Certains pays d'Europe, l'Angleterre, l'Allemagne, la Belgique dépendent de plus en plus, pour leur alimentation, des pays exotiques. L'Angleterre ne produit guère par an que 22 à 25 millions d'hl. de blé et en importe de 88 à 92. Parmi les pays extra-européens, fournisseurs de ces énormes quantités, on s'est habitué surtout à citer les États-Unis, l'Inde et l'Australie. Des modifications sérieuses sont en passe de se produire dans les provenances de ce grand trafic international.

Les États-Unis n'ont nullement perdu leur énorme prééminence. Ils ont produit 182 millions d'hl. en 1900, 239 millions d'hl. en 1901.

Sur ces chiffres, ils ont exporté 36 millions d'hl. valant 367 millions de fr. en 1900, 65 millions d'hl. valant 673 millions de fr. en 1901, 47 millions d'hl. valant 503 millions de fr. en 1902 [1]. Les prix de l'hectolitre se tiennent donc sensiblement aux abords de 10 fr. Si aux blés, qui s'en vont surtout en Angleterre (pour la moitié et parfois les deux tiers), en Allemagne, en Belgique, dans l'Afrique australe anglaise et au Canada, l'on ajoute les farines, on se rend compte de l'énorme ampleur du commerce d'exportation des blés aux États-Unis. Dans les trois dernières années, les États-Unis n'ont pas vendu à chaque campagne moins de 350 à 370 millions de fr. de farines à l'Angleterre, à la France, et un peu à tous les pays du monde, puisque Hong-Kong leur en achète pour 20 à 25 millions de fr. et que le Japon, le Brésil, les Antilles anglaises, Cuba, figurent sur la liste pour d'assez gros chiffres. Le commerce des blés et farines de blé rapporte en somme annuellement aux États-Unis plus de 700 millions de fr. ; il a dépassé le milliard en 1901 (exactement 201 458 000 dollars).

Par opposition avec les États-Unis, l'Inde, à la suite des famines qui l'ont frappée coup sur coup, a diminué d'une façon générale ses exportations de blé depuis la dernière décade. Certaines années même, la vente à l'extérieur a été presque complètement arrêtée pour subvenir aux besoins des populations indigènes : telles les années 1896 et surtout 1900. Ce qui caractérise donc l'exportation des blés de l'Inde, c'est l'extrême irrégularité d'une année à l'autre, à cause du trouble que jette périodiquement la famine dans ce commerce. L'Inde a vendu 500 000 t.[2] de blé, valant 65 millions de fr., en 1895-1896; 976 000 t., valant 160 millions de fr., en 1898-1899; 485 000 t., valant 42 millions de fr., en 1899-1900. Par contre, en 1896-1897, l'exportation s'est abaissée à 95 500 t. et 13 300 000 fr.; en 1897-1898, à 119 000 t.

1. D'après le *Monthly Summary Commerce and Finance U. S.*, fasc. 6, déc. 1902, tableau, p. 1911-1912. Nous avons réduit en hectolitres et en francs les bushels et les dollars.
2. Il s'agit de tonnes anglaises de 2240 livres (1014,7 kgr.).

et 21 400 000 fr. ; en 1900-1901, à 2 500 t. et 320 000 fr. D'ailleurs l'Inde ne vend pas seulement moins de blé ; elle a restreint sensiblement l'étendue de ses cultures. Certaines provinces, il est vrai, celles du Punjab, du Bengale, et les Provinces du Nord-Ouest deviennent de plus en plus de grands territoires à blé. Par contre, les régions nettement tropicales de l'Inde (provinces de Bombay, Berar, Rajpoutana, Sindh, Haidarabad, Provinces Centrales), éprouvées par une série de récoltes désastreuses, ont considérablement réduit les étendues ensemencées, et la situation générale de ces provinces, appartenant dans leur ensemble au Dékan, se résume par un sensible déficit de production sur les prospères années 1885-1890[1]. Vers 1885 la production moyenne se tenait aux abords de 7 millions de t. ; elle est tombée pour les cinq années 1896-1901 à 5 700 000 t. par an. Pendant la terrible année 1899-1900, on n'a récolté que 4 860 000 t. Presque toute la baisse a été supportée par les provinces de l'Inde centrale et du Dékan que nous énumérions plus haut : de 2 750 000 t., chiffre moyen des années 1891-1896, leur récolte est tombée à 1 700 000 entre 1896 et 1901, et même à 500 000 t. seulement en 1899-1900. Corrélativement à cette baisse on s'explique celle des quantités exportées : de 1886 à 1893, la moyenne a été 782 000 t. ; elle s'est restreinte à 612 000 de 1893 à 1900. Mieux encore, l'Inde s'est mise à importer du blé : elle en a reçu 28 000 t. en 1900-1901. Les ports où s'opère le trafic du blé sont : Karachi (pour 40 p. 100 des quantités), Bombay (pour 33 p. 100), Calcutta pour le reste.

L'Australie également restreint plutôt l'importance de ses cultures et de ses exportations de blé. Le centre de culture s'y déplace. Le fait important de ces derniers années est en effet l'extension croissante des ensemencements de blé dans Victoria (1 200 000 ha. en 1894, 1 570 000 en 1901) et surtout dans la Nouvelle-Galles-du-Sud (238 000 ha. en 1896, 612 000 en 1901), tandis que South Australia, qui concentrait jadis la production, est tombée au second rang et demeure presque stationnaire. L'irrégularité dans la production et l'exportation est ici causée par le climat et les sécheresses désastreuses qui le caractérisent. Victoria a des récoltes ordinaires de 5 400 000 hl., elle a même récolté en 1901 près de 6 500 000 hl. ; mais on voit le rendement tomber de plus des deux tiers en 1896 (2 060 000 hl.). C'est cette irrégularité même et la faiblesse des rendements à l'hectare qui paraissent avoir compromis et arrêté la culture dans South Australia. La superficie en culture y était encore pourtant de 728 000 ha. en 1900 et l'exportation avait tendance à se relever aux abords de 10 à 12 millions de fr. En Tasmanie, la culture du blé a atteint son apogée en 1899 ; on assiste depuis lors à une baisse rapide, et l'on est retombé à la situation de 1894.

Enfin la Nouvelle-Zélande, où les rendements sont de beaucoup supérieurs à ceux de l'Australie et où la culture prend un véritable caractère intensif (22 hl. à l'ha., contre 6,5 hl. dans la Nouvelle-Galles-du-Sud) rivalise avec Victoria dans l'exportation. Mais une bonne partie des blés des États Australiens exportateurs s'en va en Australie même nourrir les agglomérations croissantes de la Nouvelle-Galles-du-Sud et de Western Australia. Seules les colonies de Victoria, South Australia, la Nouvelle-Zélande ali-

1. *Bombay Chamber of Commerce for 1901* (Bombay, 1902), p. 83.

mentent l'exportation; elles ont exporté pour 60 millions de fr. en 1900, mais ce chiffre est exceptionnel, et en 1898 on n'avait guère exporté de toute l'Australie que pour 12 millions de fr. de blés et farines. L'Australie paraît devoir être de moins en moins un grand État exportateur de blé.

Mais de nouveaux concurrents paraissent devoir rapidement occuper la place que l'Inde et l'Australie laissent libre sur le marché international des céréales. Le plus sérieux semble être le Canada. Selon Mr Pierre Leroy-Beaulieu, ce pays n'avait jamais atteint 20 millions d'hl., jusqu'en 1897. Il en produit 23 en 1898, 32 en 1901, 36 en 1902. La consommation intérieure du Canada n'est que de 9 à 10 millions d'hl. Il reste donc aujourd'hui au Canada 20 à 25 millions d'hl. disponibles pour l'exportation, soit la valeur de 200 à 250 millions de fr. Le Manitoba seul a fourni 20 millions d'hl. en 1902. Les terres fines, noires et grasses, occupant le fond des anciens grands lacs glaciaires, y donnent 18 hl. à l'hectare. Et qui peut dire l'avenir de ces provinces intérieures qui n'attendent que des voies ferrées pour décupler leur production de blé ?

ASIE

Tentatives d'ascensions du Khan Tengri et du Godwin Austen. — La question du Gaurisankar-Everest. — L'expédition de l'alpiniste allemand G. Merzbacher, qui se proposait de tenter l'ascension du pic culminant des monts Tian Chan, le Khan Tengri, n'a pas atteint son but. Les difficultés du ravitaillement et le mauvais temps ont obligé Mr Merzbacher à revenir hiverner à Kachgar. Ses deux compagnons sont rentrés en Europe, et l'on ne sait si la tentative sera reprise.

L'équipe internationale, composée de MMrs Pfannl, V. Wessely, G. Knowles, A. Crowley, O. Eckenstein et du Dr Jaccot-Guillarmod, qui avait manifesté l'intention de gravir les 8 620 m. du pic Godwin Austen, en attendant de s'attaquer à l'ambitieuse ascension du Gaurisankar, n'a pas non plus réussi à remplir son programme, et l'escalade de la plus haute montagne du globe se trouve donc encore ajournée à des dates indéterminées. Mais les alpinistes ont séjourné deux mois sur le gigantesque glacier de Baltoro; ils se sont maintenus pendant six semaines en un camp de 6 100 m. d'altitude; afin de s'adapter au climat de ces énormes hauteurs, MMrs Pfannl et Wessely campèrent même plus d'une semaine par 6 300 m. Les progrès de l'expédition, tout à fait considérable d'ailleurs, puisqu'elle était accompagnée de cent coolies et de cinquante porteurs, chargés d'assurer un service de va-et-vient pour le ravitaillement, furent sans cesse arrêtés par des tourmentes de neige rendues plus pénibles par un froid de —20° C. en plein mois de juillet. Le Dr Jaccot-Guillarmod et un de ses compagnons réussirent à s'élever à 7 000 m. par un jour de beau temps. Les renseignements nouveaux sur le Baltoro, ce courant de glace, long de 90 km., vers lequel confluent plus de 50 tributaires, donnent à la tentative un réel intérêt. En outre, on peut la regarder comme une véritable expérience de physiologie. Les alpinistes sont restés un mois et demi à des altitudes supérieures de 1 300 m. à celle du Mont-Blanc sans jamais éprouver d'incommodité sérieuse, si ce n'est quelque gêne parfois dans la respira-

tion. En revanche, tous sont redescendus affaiblis et anémiés comme après une longue maladie [1].

A peu de distance au S. des massifs du Godwin Austen, une autre expédition, celle de Mr et Mme Workman et du Dr Karl Œstreich, a exploré les montagnes du Baltistan. Elle a révélé l'existence du grand glacier Chogo Lungma, long de 48 km., et par conséquent rival, par ses dimensions, des glaciers de Hispar et de Baltoro. Ce glacier subit une dénivellation totale de 2700 m.; il se termine en amont par une muraille de glace et de neige dont l'altitude est de 6 000 m. et qui relie entre eux deux pics dont l'un atteint 7345 m. Le Chogo Lungma abonde en crevasses et en séracs; un lac assez étendu occupe une dépression de sa surface. Il est actuellement en retrait.

Nous avons signalé [2] les discussions qui se sont élevées au sujet de la dénomination à attribuer au plus haut pic de la terre, découvert dans le Népal par les frères Schlagintweit et les officiers du « Survey » de l'Inde. En fait, ainsi qu'il ressort d'une note que vient de publier Mr Douglas W. Freshfield [3], la controverse est plus grave. Le « Survey », représenté par feu le général Walker, par les colonels Waddell et Tanner, a nettement nié que la montagne appelée Gaurisankar par les frères Schlagintweit pût être identifiée avec le pic de 8840 m. relevé par les topographes de l'Inde et baptisé par eux Mont Everest. Le colonel Waddell assurait en 1899 « que le Gaurisankar n'était certainement pas le Mont Everest du Survey, mais un pic beaucoup plus petit et entièrement différent ». De là les énergiques efforts d'Emil Schlagintweit pour défendre la découverte de ses frères.

Mr Douglas W. Freshfield expose de nouveaux faits à l'appui de l'opinion des frères Schlagintweit. Il publie deux photographies, l'une de Mr Sella, prise du col de Tchungerma, l'autre du voyageur allemand Boeck, montrant les pics du Népal, vus de Sandakphu; elles apportent de nouvelles vraisemblances en faveur de l'identité de position du Mont Everest et du Gaurisankar. De plus, l'expression Gaurisankar est bien décidément usitée pour le pic de 8840 m. situé à l'E de Katmandou. A ce sujet, Mr Pears, résident de Katmandou, ajoute son témoignage à celui de Mr Boeck. Mr Freshfield est donc d'avis qu'on renonce à l'expression Mont Everest et qu'on adopte définitivement, pour désigner le plus haut pic du globe, le nom de Gaurisankar. Mr Boeck a photographié la montagne à des distances respectives de 112 et 145 km.

AFRIQUE

Reconnaissance du Tchad, de ses îles et des régions voisines, sous la direction du colonel Destenave. — La pacification progressive de la région du Tchad a été accompagnée d'une œuvre géographique collective, organisée sur un plan méthodique très louable et qui paraît devoir opérer une révolution dans notre connaissance de ces contrées. Le lieutenant-colonel Destenave, arrivé sur le Chari en février 1901, a présidé à cet ensemble de travaux, suivant un programme élaboré par MMrs A. Le Chatelier

1. Voir : Ch. Rabot, *A l'Assaut de l'Himalaya* (*Le Temps*, 6 mars 1903).
2. *Ann. de Géog.*, XI, Chronique du 15 nov. 1902, p. 471, et note 1.
3. Douglas W. Freshfield, *The Highest Mountain in the World* (*Geog. Journ.*, XXI, mars 1903, p. 294-298, 1 fig. phot., 1 pl. phot.).

et Louis Olivier, directeur de la *Revue générale des Sciences*. Les premiers résultats en ont été présentés à l'Académie des Sciences[1] dans la séance du 2 mars et méritent d'être résumés ici.

Tout d'abord, l'exploration du Tchad, commencée au mois de décembre 1901, s'est poursuivie sans interruption jusqu'en juillet 1902, avec la canonnière le « *Léon Blot* » d'une part, sous le commandement de l'enseigne de vaisseau d'Huart, et, d'autre part, du côté du Kanem, par voie de terre. Mr d'Huart effectuait les observations astronomiques, en prenant pour base de comparaison Djimtilo, village situé par 12°45'40" lat. N. sur le Chari près de son embouchure dans le lac. Ainsi ont été fixées, en déterminant les longitudes par transport du temps en circuit fermé, les positions des points suivants :

Bougroumi	Lat. N.	13°22'15"	Long.	0°3'36" E
Kindill	—	13°36'31"	par rapport	0°31'21' W
N'Guilimi.	—	13°44'44	à Djimtilo	0°28'45" W
Dioléah.	—	14°10' 0	—	0°44' 0 W

En même temps, on relevait les variations diverses des hauteurs du niveau du Tchad, à l'embouchure du Chari (trois mois d'observations); on établissait l'hydrographie détaillée de toute la partie française du Tchad; MMrs d'Huart et Lacoin fixaient le contour des îles d'une grande partie de l'archipel Kouri et de la totalité de l'archipel Boudouma; les capitaines Dubois et Truffert, MMrs Avon, Dhomme, Duperthuis étudiaient la côte Est du lac; le capitaine Dubois examinait notamment en détail l'ancien delta du fleuve aujourd'hui desséché du Bahr el Ghazal; le capitaine Truffert, de son côté, réunissait d'importantes observations sur l'archipel Kouri et sur l'existence de courants permanents du Sud au Nord-Ouest dans le Tchad.

L'enquête dirigée par le colonel Destenave apporte de profondes modifications à nos idées sur le lac Tchad et sa configuration[2]. Le Tchad présenterait le phénomène caractéristique des lacs de régions désertiques sablonneuses : à l'instar du Lob Nor, il se déplacerait suivant la direction du vent dominant, qui est ici celui du NE. Dans l'E et le NE, le desséchement et l'alluvionnement progressent avec rapidité, tandis qu'à l'W et au SW les eaux gagnent du terrain. De là les conditions bathymétriques particulières du Tchad, très peu profond dans la partie Est, où les eaux ne forment qu'une couche de 4 à 5 m., alors qu'au SW, sur les rives du Bornou, apparaissent des fonds de 12 m.

L'œuvre la plus importante qui ait été accomplie est le levé des îles. Ce travail avait été entrepris par Overweg et Vogel, compagnons de Barth. Overweg avait navigué sur le lac pendant un mois (1851), mais était mort à la peine sans avoir pu coordonner les résultats de ses découvertes; les papiers de Vogel s'étaient perdus au Ouadaï lors de la mort du voyageur. On ne connaissait donc les îles du Tchad que grâce aux renseignements donnés à Nachtigal par les indigènes. Le colonel Destenave visita en personne, après que MMrs les capitaines Truffert et Bézu, le lieutenant Lacoin et l'enseigne de vaisseau d'Huart en eurent reçu la soumission, les princi-

1. *C. r. Acad. Sc.*, CXXXVI, 2 mars 1903, p. 575-577.
2. C. R[abot], *La Géographie* (VII, 15 mars 1903, p. 157).

pales populations qui habitent ces archipels, et il nous fournit sur ces archipels et leurs habitants des renseignements entièrement inédits[1]. Les îles du Tchad forment au SE et à l'E un immense appareil littoral dont les diverses parties sont orientées au NNW, suivant la résultante des deux vents de NE et d'W qui sont dominants. Elles se composent de sables et d'argiles et doivent leur origine au *harmattan* ou vent du NE. Suivant qu'elles sont plus ou moins anciennement formées, elles présentent des types différents. Les unes sont habitées, elles s'élèvent en dunes de 10 à 15 m. au-dessus du lac; les autres servent seulement de pâturages et n'ont qu'une altitude de 4 à 5 m.; les dernières enfin sortent à peine des eaux et n'excèdent guère $0^{m},50$. Les archipels constituent en somme la zone de transition entre la terre ferme et le grand lac. On compte deux archipels principaux : d'abord l'archipel Kouri, qui se divise entre les trois tribus des Kali, des Keloua et des Kraoua, et qui comprend quarante-sept îles et 19000 habitants environ. L'archipel Kouri est peuplé d'indigènes d'origine Kanembou qui ont quitté la terre ferme pour se mettre à l'abri des incursions des nomades Touareg, Toubou et Oulad Sliman. Les îles en sont séparées du rivage par de grandes lagunes, souvent larges de plusieurs kilomètres et infranchissables aux nomades pillards. L'autre groupe, situé plus au N, est l'archipel Boudouma, dont vingt-six îles, qui sont habitées par 17000 indigènes, ont été reconnues. La plus septentrionale des îles visitées est celle de Kindill, dont nous avons donné plus haut la position. Les Boudouma, depuis longtemps redoutés des riverains du lac à cause de leur humeur pillarde, disent être venus du Sokoto, il y a trois siècles; ils possèdent d'assez grands troupeaux de bœufs. Ils ne se mélangent pas à leurs voisins, pas même aux Kouri, et chez eux les unions consanguines seraient la règle. Leur nombre diminue d'ailleurs en notable proportion, tant à cause de cette coutume que par l'absence d'alimentation animale. Il est surprenant en effet que ces tribus vivent au milieu d'une nappe aussi poissonneuse que le Tchad sans se livrer à la pêche.

Les archipels Boudouma et surtout Kouri ont une certaine importance dans l'économie des pays riverains. Leur sol en effet est admirablement propre à la culture du mil, et c'était là que s'approvisionnaient les pillards nomades du Kanem. Plusieurs marchés de mil s'étaient ainsi formés dans les îles les plus voisines de la terre, notamment dans celle de Djabo. Le colonel Destenave pensait que cette richesse en produits vivriers, mil et bœufs, permettrait « d'assurer sans trop de difficultés la subsistance des troupes du Kanem, problème qui jusqu'à ce jour avait été presque impossible à résoudre »[2].

Ces travaux relatifs au Tchad ont été accompagnés de nombreuses études sur la région du Chari et celle du Kanem. L'hydrographie du Chari a été faite; d'ailleurs on a constaté que les bancs de sable du fleuve se déplaçant sans cesse, le chenal navigable changé tous les ans. Les capitaines Paraire, Jesson, Truffert, Dangeville, les lieutenants Avon et Lacoin ont

1. Lt-colonel Destenave, *Rapport sur les îles du lac Tchad* (*Rev. col.*, Nouv. série, II, n° 9, nov.-déc. 1902, p. 331-338).

2. Idem, *ibid.*, p. 334. La rédaction de ce rapport remonte à 18 mois. Depuis cette époque, la situation s'est améliorée par suite de la découverte d'autres îles du Tchad et par le fait de notre installation définitive au Kanem. (Communication orale du colonel Destevave.)

opéré une série de reconnaissances topographiques vers le Bahr Salamat, au lac Fittri, dans le Dékakiré, plateau ondulé entre le Bahr Salamat et le Baguirmi, dans le Kanem enfin jusqu'à 300 km. à l'E du Tchad. Le capitaine Dubois a dressé la carte phytogéographique des deux rives du Chari sur 600 km. Enfin les nombreux levés à grande échelle auxquels tous ces travaux ont donné naissance, se trouvent résumés dans une carte générale à 1 : 200000, s'étendant de l'Oubangui au N du Kanem et dressée par le capitaine Bézu, chef du Service géographique du territoire.

La mission du Bourg de Bozas dans l'Afrique orientale. — Une grande expédition française vient de traverser l'Afrique dans sa largeur maxima, entre la Mer Rouge et l'embouchure du Congo; son œuvre paraît considérable et semble devoir figurer dignement auprès de celles de Teleky et Höhnel, Bòttego, Donaldson Smith, Cavendish, Erlanger et Neumann, dont elle complète les explorations. Commandée par Mr Robert du Bourg de Bozas, la mission était patronnée par le Ministère de l'Instruction publique, et avait pour objet l'exploration scientifique du Sud de l'Abyssinie. Elle comprenait, outre son chef : le Lt Burthe d'Annelet, chargé de la carte; le Dr Brumpt, de la géologie et de l'étude des maladies tropicales; Mr de Zeltner, de la zoologie; Mr Golliez, des observations astronomiques; Mr L. Didier, secrétaire de la mission. Le départ eut lieu de Djibouti le 2 avril 1901. La première partie du voyage comprend les itinéraires effectués entre Harar et Addis Ababa, dans l'Ogaden occidental et dans les pays des Galla Aroussi, situé immédiatement au S du Choa. Mr du Bourg de Bozas en a donné la relation et les principaux résultats scientifiques, accompagnés d'une carte, dans le Bulletin de la Société de Géographie de Paris [1].

L'expédition se dirigea d'abord droit vers le S par le pays des Galla Ala et des Galla Annia, jusqu'à l'Ouebi Chébéli. Elle eut à traverser, avant d'atteindre ce fleuve, un désert calcaire dont le sol ne produit que des mimosas épineux et des arbres à gomme. Elle descendit ensuite l'Ouebi Chébéli, dont elle explora 160 km. de cours inconnu; puis, elle rejoignit, au prix de grandes fatigues et de pertes sensibles, — une mouche analogue à la tsétsé décimant les chameaux, — le cañon désertique où coule, à 200 ou 250 m. en contre-bas du plateau, le Oucbi Ouebb. Elle visita à ce propos les grottes célèbres de Logh et parvint à Goba, dans la région moins aride d'où sortent les fleuves Ouebi Chébéli et Ouebb. Elle étudia un grand massif montagneux peu connu, d'une altitude moyenne de 3 400 m., d'où sortent un grand nombre de rivières qui alimentent l'Ouebb. Ces montagnes s'appellent tour à tour Ourgoma, Oboro, Doadimo, Kotéra, Mendebo; elles se continuent par d'importants contreforts vers le S et vers l'E. La mission remonta ensuite vers le N pour regagner Addis Ababa par les pays de Boké et le massif de Dancé (déc. 1901). Le Dr Brumpt, de son côté, arriva à Addis Ababa par un itinéraire plus oriental en passant par Cheik Houssein, les monts Daro et le Dancé. Le Dr Brumpt a porté son attention sur l'extension des terrains sédimentaires jurassiques qui constituent, avec les épanchements de

1. Vicomte du Bourg de Bozas, *Mission du Bourg de Bozas : Voyage au pays des Aroussi (Éthiopie méridionale)* (*La Géographie*, V, 1902, p. 401-430, carte à 1 : 2 000 000, pl. II); Idem, *D'Addis Abbabá au Nil par le lac Rodolphe* (*Ibid.*, VII, 15 févr., 1903, p. 91-112; carte à 1 : 2 000 000, pl. I).

lave, le sol de l'Éthiopie méridionale. Les produits éruptifs présentent en certains points une épaisseur de plus de 2 000 m. au-dessus des terrains sédimentaires; ils forment les massifs de partage des eaux. Les terrains sédimentaires ont été relevés à une altitude considérable; mais les couches, à l'exception de quelques accidents locaux, sont restées parfaitement horizontales. « Les mêmes terrains déterminés par des fossiles divers ou par leurs caractères pétrographiques se retrouvent toujours, en des points très éloignés, à la même hauteur; cette dernière ne dépasse jamais 2 200 m. Ces terrains sédimentaires au S du Choa ont été d'autant plus détruits, et l'altitude à laquelle on les rencontre d'autant moindre que l'on avance vers le S; néanmoins l'existence de montagnes isolées constituées par ces mêmes terrains et atteignant parfois une altitude voisine de 2 200 m., démontre clairement qu'autrefois ces roches sédimentaires s'étendaient très loin au S, toujours avec les mêmes caractères. »

La mission séjourna deux mois à Addis Ababa auprès de Ménélik qui, en ce moment, se faisait construire un nouveau palais à Addis Alem, à 30 km. à l'W; une nouvelle capitale s'y établit près d'une forêt d'oliviers et de genévriers, et les légations y ont installé des pied-à-terre. Le voyage reprit le 4 mars 1902. On traversa, plus à l'W que Mr Darragon, les montagnes du Gouragué, du Kambata et du Sidamo, et l'on put opérer une grande reconnaissance aux lacs Challa (Lamina) et Abassa (Abassi). A propos de ces lacs[1], le Dr Brumpt, dans d'intéressantes notes de limnologie, donne de très fortes raisons pour réfuter l'hypothèse de Mr Harrison, d'après laquelle la chaîne de lacs qui s'étend d'Addis Ababa au lac Stéphanie aurait été le vestige d'une ancienne nappe d'eau couvrant toute la région et s'écoulant par le S. Les dépôts lacustres font défaut à l'appui d'une telle opinion, et, selon Mr Brumpt, les deux grandes chaînes qui limitent d'une part le massif de l'Abyssinie méridionale, d'autre part le grand massif Aroussi, envoient par endroits des contreforts qui ont créé des bassins isolés; les eaux pluviales s'y concentrent et ont formé des lacs. Il n'en est pas moins vrai qu'il existe là une dépression géologique très marquée et du plus grand intérêt. On s'en convaincra en consultant la carte de l'Éthiopie méridionale que Mr M. Chesneau a publiée dans l'*Année cartographique* (*XIIe année*, Paris, 1903). Cette carte s'est efforcée de marquer par des teintes différentes la distinction des territoires de montagne et de plaine[2]. La ligne des lacs en question, qui se continue par celle de l'Aouache, y apparaît comme un grand trait de l'écorce terrestre, d'une importance géographique considérable.

Après avoir visité, dans le Sidamo, le lac Abbay (Pagadé), l'expédition entra dans le Oualamo et traversa, au prix des plus grands efforts, les montagnes très escarpées de Gofa, de Bako, de Dimé, chaos montagneux divisé entre six petits royaumes qui paient tribut aux Abyssins. Ces monts marquent le rebord occidental du plateau éthiopien. Au delà, s'étendent les plaines de l'Omo et du lac Rodolphe. L'Omo fut atteint le 2 juin 1902, à Buki, point où se termine sa grande boucle vers l'E, et la mission suivit le cours du fleuve jusqu'au lac Rodolphe. Selon ses constatations, cette vaste nappe

1. Voir sur ces lacs la Chronique des *Ann. de Géog.*, X, 1902, p. 188 et suiv.

2. Malheureusement Mr Chesneau a omis de donner l'altitude de la courbe limitative des deux teintes qu'il a adoptées.

d'eau ne serait pas le résultat d'une fissure ou d'une dépression de l'écorce ; « elle est absolument comparable aux grandes plaines du désert Tourkouana, des pays marillé, moursi, qui sont inondés pendant les pluies, et où se perdent des centaines de torrents venus des collines voisines... C'est une portion de la grande plaine primitive qui a été isolée des autres plaines basses qui s'étendent jusqu'au Nil, par suite des éruptions volcaniques qui ont créé un cercle de collines et obligé l'eau à s'accumuler. »

L'expédition du Bourg gagna le Nil en traversant, par un itinéraire nouveau, le grand plateau déjà découvert et reconnu par les missions Donaldson Smith et Macdonald, et qui, sous le nom de Karamodjo, s'abaisse peu à peu de 1 600 m. à l'E, jusqu'à 800 m. sur le Nil. Les indigènes se montrèrent fort hostiles sur la rive W du lac Rodolphe. La mission eut affaire de plus près qu'elle n'eût voulu aux sauvages Tourkouana ou Tourkana, qui avaient déjà causé tant de soucis aux missions Bòttego, Cavendish et Donaldson Smith. Elle eut l'occasion de les étudier avec plus de détail qu'on n'avait encore fait. Le pays Tourkouana est une région de plaines variant de 640 à 740 m., et dominée par des collines qui n'excèdent guère 1 000 m. C'est à l'W du pays Tourkouana que se dresse, à 1 600 m., nettement délimité, le plateau Karamodjo, vaste région herbeuse que l'expédition traversa du 25 juillet au 9 septembre, en pleine saison des pluies, et qui présente alors un merveilleux pâturage couvert de fleurs et parsemé d'aloès, d'une grande richesse en gibier, et habité par les Choulli, véritables Soudanais pasteurs, et surtout cultivateurs, et par les Madi, qui semblent plus pasteurs que cultivateurs. L'arrivée au Nil eut lieu le 9 septembre 1902, à Némoulé (orthographe anglaise Nimule) à 840 m. d'altitude. Il y a là, à deux heures de Doufilé, un poste anglais dépendant de l'Ouganda.

Au sujet de la fin de cette magnifique exploration, on n'a plus que des renseignements sommaires. Une lettre de Mr du Bourg de Bozas, datée du poste belge de Dongou, au confluent de la Kibali et de la Dongou[1], le 14 décembre 1902, nous a appris que l'expédition a quitté Doufilé le 14 octobre, a longé le Nil vers le N, puis s'est dirigée vers le NW et l'W, à travers les tribus nilotiques jusqu'aux monts N'Dirfi, qui constituent le faîte de partage entre Nil et Congo. Elle étudia ensuite les peuplades Gambé et Makrakra, formant la transition entre les Nilotiques purs et les Asandeh et Bantou du Congo. La Dongou fut atteinte à Faradj. On sait ensuite que la mission dut s'arrêter assez longtemps à Dongou ; son chef y fut frappé d'un accès pernicieux, dont il fait part dans la dernière lettre qu'on ait de lui. L'on descendit ensuite l'Ouellé-Oubangui, mais une catastrophe frappa l'expédition presque au terme de ses travaux : Mr du Bourg de Bozas succomba à Amadi le 30 décembre 1902. La mission est rentrée en France dans le courant de mars 1903.

Situation actuelle du Soudan Anglo-Égyptien. — Navigation du haut Nil. — Voie ferrée Atbara-Souakin. — Depuis le traité du 29 mars 1899 avec la France et la reprise de possession de Khartoum, les Anglais s'occupent de réorganiser les anciennes provinces du Soudan Égyptien, si florissantes aux temps d'Emin, Slatin Pacha, Lupton Bey, etc., mais

1. Reproduite dans *La Géographie*, VII, n° 3, mars 1903, p. 238.

ruinées pour un demi-siècle, au dire du colonel Wingate, par quinze ans de domination mahdiste.

Lord Cromer croit à la reconstitution future du Soudan, mais il y faudra, dit-il, beaucoup de temps et de patience. Les fonctionnaires qui y sont actuellement à l'œuvre pourraient à grand' peine, même s'ils disposaient de fonds importants, ce qui est loin d'être le cas, constater des résultats immédiats ou rapides de leurs travaux. Le pays est trop vaste; la population, émiettée sur d'immenses étendues, est démoralisée par l'esclavage et une série de mauvais gouvernements. L'Angleterre procède avec prudence au Soudan. Elle s'inspire des principes essentiels d'une administration civile, qui, ainsi qu'il convient en un pays aussi arriéré, est surtout exercée par des officiers, choisis avec le plus grand soin. Il ne saurait être encore question de colonisation européenne. On a fait, sur les rives du Nil Blanc, des essais en concédant des terres à d'anciens soldats soudanais. Ces tentatives n'ont guère réussi; à peine débarrassés de la discipline militaire, ces hommes, repris par leur indolence native, retournent dans les villes mener une vie de fainéantise et de vagabondage. En somme, « il existe de puissants éléments latents de prospérité dans le Soudan Égyptien, mais, jusqu'à présent, ni argent, ni main-d'œuvre, ni combustible en quantité suffisante pour les mettre en valeur »[1].

Comme dans tous les pays très vastes et peu peuplés, le problème des communications domine ici tous les autres, et de sa solution dépend la colonisation. Le Soudan Égyptien possède, à la vérité, deux grandes voies naturelles, le Nil Blanc et le Nil Bleu. Les Anglais n'ont rien négligé pour en tirer tout le parti possible. Leur objet est de développer les relations entre l'Égypte et la Méditerranée d'une part, la province Équatoriale et l'Ouganda de l'autre. On a inauguré, en décembre 1901, le chemin de fer de l'Ouganda[2], et si l'on veut faire cesser le déficit de son exploitation, il importe d'étendre le plus possible le rayon de ses relations, et notamment, s'il se pouvait, de créer un mouvement de transit par l'Égypte, le Nil Blanc, le lac Victoria, et la voie ferrée de Mombasa.

Mais en ce moment les transports par la vallée du Nil sont très coûteux, car ils se font par chemin de fer d'Alexandrie jusqu'à Assouan avec transbordement au Caire et à Louqsor; par bateau d'Assouan à Ouady Halfa, et de nouveau par chemin de fer d'Ouady Halfa à Khartoum. En conséquence les tarifs d'Alexandrie à Khartoum sont très élevés. Mais dans un an ou deux les mêmes transports pourront s'accomplir par bateau jusqu'à Ouady Halfa, sans transbordement. Ce sera une première amélioration.

La seconde amélioration à réaliser consiste à étendre le service des canonnières et des vapeurs au S de Fachoda, du moins avec plus d'activité qu'aujourd'hui. Le major Peake et ses successeurs ont, il est vrai, travaillé à débarrasser le Nil en amont de Khartoum des grands amas de roseaux (papyrus, ambatch, oum souf) et de boue qui, sous le nom de « sedd », obstruent le cours du Bahr el Abiad et du Bahr el Djebel[3]. Le major Peake a

1. Rapport du consul belge L. Maskens, reproduit dans le *Mouvement Géographique* (XX, 4 janvier 1903, col. 1-6).
2. Voir la Chronique des *Ann. de Géog.*, XI, 1902, p. 278 et note 3.
3. Voir la Chronique des *Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 280-281.

réussi à écarter la plus grande partie de ces énormes bouchons qui obligent le fleuve à se répandre en marais dans les plaines avoisinantes, mais les deux ou trois blocs de sedd qui subsistent encore, et dont l'un a une longueur de 40 km., sont tellement épais et solides qu'il est beaucoup plus malaisé de les détruire qu'on ne l'avait supposé. A l'heure actuelle, une seule canonnière navigue au S de Fachoda; elle fait une fois par mois le voyage de ce poste à Gondokoro et retour. Il n'y a d'ailleurs dans cette vaste région inondée qu'un très faible trafic.

Néanmoins l'urgence qu'il y a à développer les relations entre l'Égypte et l'Ouganda est si grande que le gouvernement soudanais vient d'accorder une garantie d'intérêt à une société anglaise dont le siège est au Caire, la « New Egyptian Co. Ltd. », à cette fin qu'elle crée une flottille de bateaux-transports sur le Nil Blanc et le Nil Bleu. Outre le sedd, cette tentative d'un service de navigation rencontrera un grave obstacle dans l'absence presque complète de combustible en amont de Fachoda. Il n'y a plus de bois sur les bords du fleuve, et souvent on est obligé, pour alimenter les chaudières des vapeurs, de pénétrer très loin dans l'intérieur des terres. En conséquence, les agents du gouvernement et ceux de la « New Egyptian Co. » auront seuls désormais le droit de couper du bois. Le prix du charbon est inabordable; on a cru un moment que des gisements exploitables avaient été trouvés sur le Nil Bleu à Rosaires et Abou Harraz, mais la nouvelle n'était pas exacte.

C'est évidemment cette situation qui a déterminé la construction, aujourd'hui décidée, d'un chemin de fer reliant la vallée du Nil à Souakin sur la mer Rouge. Le raccordement de la ligne à exécuter se fera, non pas à Berber, comme on l'avait prévu naguère, mais au confluent de l'Atbara et du Nil, puis la voie future remontera la rive Est de l'Atbara jusqu'à un point non encore déterminé, d'où elle se dirigera vers le NE pour atteindre Souakin. On commencera par soumettre à une minutieuse étude toute la région montagneuse précédant Souakin; il y a intérêt en effet, par raison d'économie, à utiliser les vallées et les dépressions les plus avantageuses.

Cette ligne de Souakin ne sera d'ailleurs que l'amorce de tout un réseau que les Anglais projettent pour l'exploitation des diverses ressources du Soudan Égyptien, notamment les gommes du Kordofan et les céréales du Sennaar. Les deux premières lignes à voie étroite que l'on prévoit relieront El Obéid au Nil, et permettront de traverser la partie nord du Sennaar, c'est-à-dire la grande plaine d'El Gesireh, véritable grenier du Soudan. — Mais, pour réaliser de si beaux plans, la main-d'œuvre manque. Il faudra importer ici encore des coolies Indous.

RÉGIONS POLAIRES

Premiers résultats de l'expédition nationale antarctique anglaise de la « Discovery ». — Nous avons signalé en son temps[1] le départ de la grande expédition antarctique anglaise de la « *Discovery* », commandée par le capitaine R. F. Scott. Nous rappelons que cette expédition a été organisée sur le plan des anciennes expéditions polaires anglaises de Cook, de Ross,

1. *Ann. de Géog.*, X, 1901, p. 381; XI, 1902, p. 96.

de Nares; l'équipage et les officiers se composent de marins de la marine royale. Depuis le 24 décembre 1901, date du départ de la « *Discovery* » de Port Chalmers (Nouvelle-Zélande), on n'en avait plus de nouvelles[1]. Par les soins de la Société de Géographie de Londres, une expédition de ravitaillement et de secours s'est mise en route le 9 juillet dernier, sous le commandement de Mr William Colbeck, ancien membre de l'expédition de la « *Southern Cross* ». Le navire portant cette expédition était le « *Morning* », trois-mâts norvégien construit par Svend Foyn, en 1871, et qui avait été complètement remis à neuf pour la tâche malaisée de rechercher la « *Discovery* » et ses membres à travers le pack antarctique. Le « *Morning* », long de 42m,50, large de 9m,50, d'un tonnage brut de 437 tx, a emporté pour la « *Discovery* » 200 tonnes de charbon, sans compter d'énormes quantités de viande gelée et de beurre. La Société de Géographie de Londres s'est montrée très soucieuse d'assurer à l'expédition anglaise, qui se propose d'hiverner une seconde fois, en 1903, le plus de vivres frais possibles; on sait combien l'alimentation est importante dans les voyages polaires. Le « *Morning* » est arrivé à Lyttelton le 16 novembre 1902, et a pénétré dans la banquise antarctique au début de décembre.

Le 25 mars 1903, on a appris avec satisfaction en Angleterre le retour du « *Morning* » et les premiers résultats acquis par la « *Discovery* ». D'après le bref télégramme de l'agence Reuter qui a fourni les indications les plus générales, la « *Discovery* » serait entrée dans la banquise dans les premiers jours de janvier 1902, par 67° lat. Après avoir visité le cap Adare, la baie Wood, et un excellent port par 76°30′, l'expédition laissa au cap Crozier une relation sommaire de son passage et se mit à suivre vers l'E la grande barrière de Ross, mais elle eut la surprise, par 165° long. W, c'est-à-dire dans les parages mêmes où s'était arrêté Ross, de voir la barrière s'allonger vers le N et la mer devenir moins profonde. La mer de Ross semble donc constituer un golfe très vaste. On voyait se dresser au-dessus du rebord de la barrière de hauts versants neigeux, une terre soumise à une forte glaciation avec de-ci de-là des pics abrupts et dépourvus de névés[2]. La « *Discovery* » avait suivi la ligne de la côte jusqu'à 76° S et 152°30′ long. W, soit 150 miles plus loin vers l'E que n'avaient pénétré les expéditions antérieures. — La « *Discovery* » revint ensuite en arrière, jusque dans une baie située par 174° long., et l'on reconnut avec des traîneaux la terre jusqu'à 78°50′. L'expédition s'établit alors dans d'excellents quartiers d'hiver, sur une île voisine des monts Erebus et Terror. Puis on releva la côte de la Terre Victoria jusqu'à un très beau cap qui se dresse par 78°50′; mais en ce point, contrairement aux dires antérieurs, il n'existe pas de montagnes. Le vais-

1. Pendant le long voyage d'Angleterre en Nouvelle-Zélande, accompli en grande partie à la voile, la « *Discovery* » a eu l'occasion de visiter l'îlot de Trinidad, dans l'Atlantique; le capitaine Scott, MMrs Murray et Koettlitz y ont abordé, et ont réussi à y recueillir des faits intéressants pour l'histoire naturelle; ces îles océaniques, très peu visitées, nourrissent une flore peu connue, et abritent des oiseaux de mer extrêmement rares. C'est ainsi que la « *Discovery* » a trouvé à la Trinidad deux pétrels, dont l'un appartient à une espèce nouvelle, l'autre à une espèce dont on n'a qu'un très petit nombre d'exemplaires. L'expédition a également abordé à l'île Macquarie (53° lat. S., 151° long. E. Paris), une des petites îles de l'Océan austral, où elle a fait de riches collections zoologiques et botaniques. Voir : *The Voyage Southward of the « Discovery »* (*Geog. Journ.*, XIX, 1902, p. 417-452).

2. J. C. Ross avait déjà signalé des apparences de terre très montagneuse en ce point

seau fut emprisonné le 24 mars 1902. L'hiver se passa bien, malgré la fréquence de furieuses tempêtes. Le thermomètre descendit jusqu'à — 52° C., fait qui prouve définitivement l'inanité de l'opinion qui supposait dans les régions antarctiques une plus grande douceur des hivers que dans les régions arctiques. Les excursions en traîneaux commencèrent en septembre. La plus importante fut celle qui amena le capitaine Scott, le Dr Wilson et le lieutenant Shackleton jusqu'à 82°17′ S et 163° long. E[1]. Le record de la latitude dans les régions antarctiques a donc été repoussé de 3°27′ plus loin vers le S. Un pareil exploit ne pouvait aller sans des fatigues exceptionnelles. Tous les chiens des explorateurs périrent; il leur fallut à la fin s'atteler eux-mêmes aux traîneaux, et le lieutenant Shackleton fut tellement éprouvé par le voyage qu'il a dû rentrer en Angleterre. On reconnut que la Terre Victoria était parcourue par des chaînes très hautes, atteignant par 82° jusqu'à 3000 et 3600 m. On rencontra par 160° des collines ressemblant à la chaîne de l'Amirauté, et une équipe, au cours de l'escalade d'un glacier, parvint à une plaine unie et ininterrompue à 2700 m. d'altitude. La ligne de la côte se continue presque en droite ligne vers le S jusqu'à 83°20′ lat. au moins. Ainsi le golfe de la mer de Ross s'étendrait à coup sûr jusqu'à 83° lat. S. Selon le commandant Scott, la barrière de glace, dont l'horizontalité reste parfaite, serait flottante, bien que lentement alimentée par la glace continentale[2]. De ces résultats si nouveaux et si intéressants, il y a lieu de retenir surtout qu'ils augmentent la vraisemblance d'un continent antarctique. La « *Discovery* » va passer une année encore dans la terre de Victoria.

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de Conférences à l'Université de Lyon.

1. Il y a ici incertitude sur les longitudes. Le télégramme donne 163° long. W, mais il est à peu près certain, comme le fait remarquer le *Geographical Journal*, que le point en question se trouve à l'W du 180e méridien et correspond donc à 163° long. E. Gr.
2. *Geog. Journ.*, XXI, april 1903, p. 439.

Le Gérant : Max Leclerc.

ESQUISSE GÉOLOGIQUE DU SAHARA ORANAIS

par E.-F. GAUTIER

LIBRAIRIE ARMAND COLIN – PARIS

N° 64. — 12e année. 15 juillet 1903.

ANNALES
DE
GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

ÉTUDE DE MORPHOLOGIE GLACIAIRE

LE HASLI IM GRUND

Les touristes qui font l'excursion du Grimsel entre le Finsteraarhorn et le Dammastock, remontent, à partir de Brienz, la vallée du Hasli qu'arrose le torrent de l'Aar. Jusqu'à Meiringen, c'est une vallée large, parfaitement plate et dont le fond semble continuer la surface horizontale du lac de Brienz. Des parois verticales l'enserrent de part et d'autre, faisant place dans la hauteur aux flancs moins abrupts des chaînes en bordure. C'est une vaste tranchée dont le fond, tapissé d'alluvions, porte les cultures, les prairies et les centres d'habitation. Les grandes vallées alpines ne se présentent pas sous un autre aspect. Elles sont construites sur un type qui facilite l'établissement des voies de communication et l'installation des groupements humains.

Mais le style de la vallée change brusquement en amont de Meiringen. Le voyageur, quittant le village, voit se dresser en face de lui une colline, reliant les deux parois de la vallée et barrant complètement la vue : on dirait une moraine frontale. Mais, en approchant, on se rend compte que la digue est rocheuse, bien que revêtue presque entièrement de boues morainiques. C'est l'affleurement d'une assise calcaire qui plonge vers l'aval et se redresse en avant-mont contre le massif cristallin de la zone centrale alpine. La crête de la colline est d'un accès facile. La route y parvient sans sinuosités. Au sommet, le voyageur découvre la vue de l'amont : la vallée supérieure de l'Aar s'allonge

indéfiniment devant lui, non pas large, remblayée, à section rectangulaire comme le tronçon inférieur, mais étroite, anguleuse et à fond rocheux. Immédiatement à ses pieds s'offre à lui un paysage inaccoutumé. Il domine de 80 m. une plaine de forme ovale, allongée dans le sens de la vallée et bordée de tous côtés par des escarpements de 150 à 200 m. de haut. C'est un véritable amphithéâtre, un « cirque

Fig. 1. — Le Hasli im Grund à 1 : 50 000.

D'après la carte et avec l'autorisation du Service topographique fédéral. Indications géologiques d'après Mr Maurice Lugeon.

1, Alluvions, cônes de déjection, éboulis. — 2, Glaciaire. — 3, Roches cristallines. — 4, Roches calcaires. — 5, Roches calcaréo-schisteuses.

de vallée » ou vallée en cirque, au sens des géographes allemands (*Circusthal*). La route, qui a profité d'un col sur la crête, y descend par trois grands lacets. C'est bien un « Grund », un fond, un bas-fond. Il reçoit dans le pays le nom de « Hasli im Grund ». D'en bas, la ride rocheuse du Kirchet se présente avec tout son effet de relief. Les points culminants, sur la ligne faîtière, atteignent environ 180 m. au-dessus du « Grund ». Celui-ci est un terre-plein uni, sans cônes de déjections ou

d'éboulis, large de près d'un kilomètre en aval et se rétrécissant progressivement à 2 km. et demi en amont. Sa pente générale est de 27 p. 1000. De quelque côté qu'on y accède, si l'on y veut arriver de plain-pied, il faut longer une gorge, profonde d'au moins 100 m. En amont, c'est la première gorge de l'Aar que côtoie la route du Grimsel; en aval, c'est le « Lamm », la deuxième gorge de l'Aar, à travers la barre du Kirchet, si resserrée, qu'en s'avançant sur la passerelle en encorbellement, on touche avec les mains les deux parois abruptes. Au N et au S, deux torrents, l'Unterwasser et l'Urbachwasser, débouchent dans le « Grund », après un kilomètre de gorge. Le fond est parsemé de maisonnettes et de hameaux ; sur les pentes de l'amphithéâtre on découvre aussi quelques agglomérations, telles que le village d'Innertkirchen.

Il importe d'insister sur les anomalies morphologiques que présente ce tronçon du Hasli. Nous en signalerons de deux sortes : les unes ayant trait à l'hydrographie, les autres concernant le modelé.

La carte à 1 : 50 000 de l'Atlas Siegfried (fig. 1) permet de reconnaître les anomalies du profil en long de l'Unterwasser et de l'Urbachwasser. Celui-ci, au lieu de présenter un rayon de courbure de plus en plus long, à mesure qu'on se rapproche de l'embouchure, accélère brusquement son inclinaison à quelques centaines de mètres du cirque. Avant de parvenir à leur gorge respective, les deux torrents coulent sur un lit dont la pente est de 2,5 p. 100; mais, lorsqu'ils y pénètrent, ils dévalent de 130 à 140 m. pour un kilomètre de parcours. Ce sont comme de nouvelles vallées dans l'enfance qui s'aboutent à des vallées arrivées à maturité. Ou mieux, c'est l'indice d'un renouvellement du cycle d'érosion, dont les effets sont limités au dernier kilomètre de la vallée.

Il semble que les deux torrents, avant d'avoir creusé leur gorge, débouchaient au sommet de l'escarpement et laissaient tomber leurs eaux en cascade sur le fond de l'amphithéâtre. Ils trouvaient un gradin abrupt à leur embouchure au lieu du raccordement prévu de leur lit avec le thalweg de l'Aar. Cet accident topographique est désigné par Mr Penck sous le nom de *Stufenmündung*, « embouchure en gradin ». Les rapides du cours inférieur de ces torrents sont un vestige de leur état antérieur. La figure 2 montre la rupture de pente que présente l'Urbachwasser au voisinage de son confluent. Nous aurions pu établir des profils analogues pour l'Unterwasser et pour l'Aar supérieur.

Une deuxième anomalie concerne le modelé. La vallée du Hasli ne présente pas dans ses diverses parties l'unité et la concordance de formes qui sont la caractéristique de l'érosion fluviale. A Meiringen, la vallée est large et remblayée; elle accuse des traits de vieillesse tels que l'intensité de l'érosion latérale et du comblement alluvionnaire. A quelques centaines de mètres en amont, la vallée se réduit à une gorge, et bien que la rivière avec sa pente de 5 p. 1000 paraisse avoir

atteint son équilibre, la vallée elle-même, par l'absence complète de versants façonnés, révèle un état embryonnaire qui contraste avec les formes mûres du tronçon inférieur. Dépassons le « Lamm »; la vallée s'élargit de nouveau et présente les mêmes caractères qu'à Meiringen. C'est de nouveau la vieillesse, avec accumulation de matériaux de transport. Mais regardons à droite et à gauche; les vallées latérales débouchent en gorge au lieu de s'ouvrir en estuaires élargis. Encore un trait de jeunesse. La vallée de l'Aar elle-même, avant de se dilater

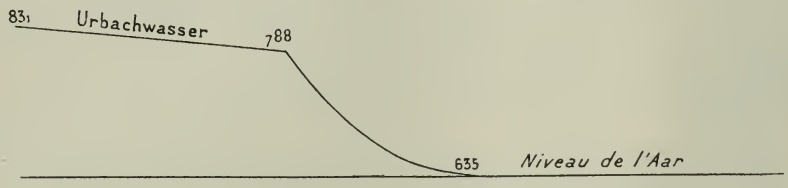


Fig. 2. — Profil longitudinal du tronçon inférieur de l'Urbachwasser.
Longueurs 1 : 50 000. — Hauteurs 1 : 10 000.

dans le « Grund », n'est qu'un étroit couloir. Plus haut vers l'amont, c'est un relief de maturité, à profil en **V**, sans alluvionnement. Voici donc une vallée qui, sur un parcours de 8 km., passe par cinq états successifs, du stade d'enfance au stade de vieillesse, et réciproquement.

Ce n'est pas tout; et ceux d'entre nos lecteurs qui ne seront pas d'accord avec nous pour attribuer au schéma de Mr W. M. Davis une portée générale, se rendront à l'évidence de la nouvelle anomalie que je

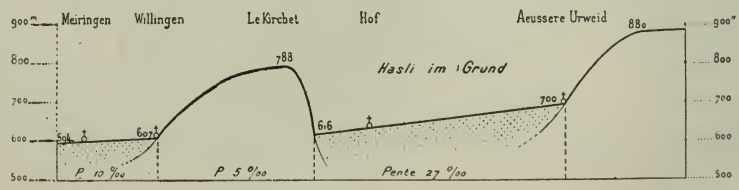


Fig. 3. — Profil longitudinal de la vallée de l'Aar en amont de Meiringen.
Longueurs 1 : 50 000. — Hauteurs 1 : 10 000.

vais signaler. Le fond rocheux du bassin d'Innertkirchen se trouve à un niveau inférieur au lit de l'Aar dans la gorge du Kirchet. Ce n'est donc pas la rivière qui a creusé le « Grund » et qui l'a évidé. Un puits de 10 m., creusé à Hof sur les bords du bassin, n'a traversé que des alluvions. Un lac a donc séjourné en amont de la gorge. Les cours d'eau, incapables de le creuser, l'ont, au contraire, comblé.

Les remarques qui précèdent suffisent à démontrer que le modelé de cette portion du Hasli n'a pas eu pour seul agent l'action des eaux courantes. Or, il n'est pas douteux que la vallée, dans son ensemble, ait été, dès l'origine, creusée et façonnée par elles. Il faut donc qu'une

cause étrangère ait contrarié leur travail d'érosion, apporté un trouble dans une topographie qui était primitivement leur œuvre, ramené la région à un état de confusion et de désordre où les cours d'eau s'efforcent aujourd'hui de faire triompher l'équilibre et l'harmonie.

Nous ne sommes pas les premiers à nous occuper de la morphologie du Hasli. Elle a déjà attiré l'attention de plusieurs savants en Suisse, tels que Ebel (1805), Studer (1850), Baltzer (1880), Mœsch (1894) et surtout Mr Lugeon, qui dans son travail : *Sur la fréquence dans les Alpes de gorges épigénétiques et sur l'existence de barres calcaires de quelques vallées suisses*[1], a exposé et réfuté les interprétations de ses devanciers et proposé pour la barre du Kirchet et le bassin d'Innertkirchen une explication tirée de la nature du terrain. Quelque hardiesse qu'il y ait à revenir sur un accident morphologique qui a été l'objet de si savantes recherches, nous nous y sommes décidé, désireux de dégager un élément de solution dont il n'a pas été fait usage jusqu'ici. Les uns ont proposé une explication tectonique; d'autres ont insisté sur les conditions génétiques; nous voulons mettre en lumière l'érosion des anciens glaciers.

Les géologues dont nous avons rapporté les noms ont considéré isolément les divers traits de cette topographie et ont proposé pour chacun d'eux une explication spéciale. Ils ont même passé sous silence plusieurs de ces traits. Studer ne considère que l'amphithéâtre, le « Circusthal », et il fait appel pour rendre compte de son origine à un soulèvement tectonique, alors que d'autres y verront le résultat d'un effondrement. Mr Lugeon porte son attention sur la barre calcaire et sur la gorge qui la traverse. Mais il pense, dans l'interprétation qu'il donne de ces accidents, pouvoir faire abstraction des trois gorges d'amont et de l'énorme palier d'alluvion qui occupe le fond du « Grund ». Nous tenons au contraire à considérer ces phénomènes dans leur totalité; nous les examinons à la lumière des lois de l'érosion fluviale, telles que Mr W. M. Davis les a exposées; nous déterminons en quoi le système des vallées du Hasli im Grund s'écarte du type normal, afin d'être amené par élimination progressive à la connaissance des véritables agents de cette topographie.

La première hypothèse qui s'est imposée à l'esprit des géologues, en présence de la barre du Kirchet, est celle d'une surélévation du sol. Un pli transversal d'âge post-pléistocène serait venu interrompre la continuité primitive de la pente de la vallée. L'Aar aurait scié le seuil au fur et à mesure de sa surrection. Cette hypothèse rend compte de

1. *Bulletin des Laboratoires de géologie, géographie physique, minéralogie et paléontologie de l'Université de Lausanne* (*Suisse*), n° 2, Lausanne, 1901, 34 p.

l'extrême jeunesse de la gorge du « Lamm ». Mais il faut la compléter si l'on veut expliquer la formation des trois gorges d'amont et l'abaissement du fond du cirque au-dessous du lit de la rivière. Un effondrement aurait donc découpé, comme à grands coups de hache, les parois du bassin et fait descendre d'au moins 200 m. le fond de la vallée.

Malheureusement, la stratigraphie ne porte aucune trace de cet accident orogénique, survenu quelques siècles à peine avant l'époque historique. L'on n'a pas le droit d'imaginer pour les besoins d'une cause une série de dislocations dont l'existence ne peut pas être démontrée. D'ailleurs Mr Lugeon a constaté — et c'est là le point de départ de son étude sur la persistance des barres calcaires — que les grandes vallées conséquentes de la Suisse, en passant des schistes cristallins dans la zone des terrains sédimentaires, présentent généralement un élargissement analogue au Hasli im Grund, suivi d'un rétrécissement qui rappelle le « Lamm ». Ses observations portent sur la vallée du Rhône à Saint-Maurice, sur celle de la Kander au Gasterenholz et sur celle du Sandbach dans le haut Linththal. Il conclut dans les termes suivants : « Tout le long de la chaîne cristalline des Aiguilles Rouges, du Finsteraarhorn et du Dammastock, il faudrait imaginer un soulèvement d'une bande étroite de la région sédimentaire, juste au point où les cours d'eau pénètrent dans les chaînes calcaires. Une telle hypothèse est purement gratuite. » Et ailleurs : « L'idée d'une surélévation du Kirchet, postérieure à la formation des plis en général et de la vallée, est en contradiction avec tout ce que nous enseignent la topographie et la tectonique alpines. »

L'éminent critique développe à son tour son explication. Il écarte résolument l'intervention des forces orogéniques. Il fait également abstraction de l'érosion glaciaire. La topographie actuelle n'est que le résultat de l'érosion fluviale, rencontrant un degré de résistance différent suivant les affleurements de terrains auxquels elle s'attaque. La rivière, en quittant la zone cristalline, prend en travers trois assises rocheuses de dureté fort inégale, toutes redressées vers l'amont. A la base, en contact immédiat avec les gneiss, ce sont les « Zwischenbildungen » d'Innertkirchen, d'une faible puissance, roches tendres, faciles à sous-miner. Au-dessus, se placent les calcaires durs de la barre du Kirchet, affleurant dans la vallée sur une longueur d'environ 3 km. Ils sont surmontés des schistes calcaires dont le déblayage offrait au cours d'eau moins de difficultés. La carte géologique montre que, sur la verticale du Hasli im Grund, la superposition des trois assises a été complète. L'affouillement dans les « Zwischenbildungen » a isolé la barre en amont; dans les schistes calcaires, elle l'a isolée en aval. Par contre, dans le calcaire dur, la rivière a creusé une gorge dont elle n'a pas encore abattu les parois. Mr Lugeon illustre son exposé par des coupes schématiques. Une figure de son mémoire

(p. 31) montre la variation du profil transversal de la vallée sur une même section. « Tout d'abord la forme large AA s'est établie dans les terrains tendres recouvrant la barre calcaire, puis, le torrent s'approfondissant, il s'est creusé une gorge profonde et étroite dans ces calcaires jurassiques BBB. Enfin, attaquant les gneiss, le profil s'est disposé suivant CC. Aujourd'hui encore, ces trois profils sont ceux qui caractérisent la vallée en amont du barrage calcaire, dans celui-ci et en aval... Ainsi il devient évident que ces barres calcaires sont le résultat des influences génétiques et tectoniques passives. »

L'analyse de Mr Lugeon — je dois m'excuser de l'avoir écourtée — me satisfait pleinement en ce qui concerne le modelé de la vallée préglaciaire ; mais je me refuse à y voir une explication des accidents morphologiques en question. L'argument, tiré des influences génétiques, nous annonce une vallée d'érosion, sans remblayage important, et dont la section transversale présente l'image d'un **V**, aigu dans les gneiss, très ouvert dans les « Zwischenbildungen », fermé dans les calcaires jurassiques, ouvert de nouveau dans les schistes calcaires. Nous connaissons, dans la zone des massifs primaires et archéens, nombre de ces vallées alternativement dilatées et resserrées suivant le degré de dureté de la roche encaissante. Il faut avouer que la vallée de l'Aar manifeste un tout autre style. En outre, si l'exposé de Mr Lugeon nous rend compte du modelé des versants de la vallée à partir d'un certain niveau, les accidents du fond, la contre-pente du « Grund », les trois gorges d'amont, le comblement intense restent encore inexpliqués. Si l'auteur insiste en faveur de la gorge du Kirchet, nous lui demanderons pourquoi elle ne débute pas à Hof, 1 000 m. en amont, avec l'apparition de l'assise calcaire, et pourquoi elle cesse à 788 m. d'altitude, faisant place à un thalweg à fond courbe, au lieu de se poursuivre jusqu'au niveau de 1 000 à 1 100 m. qu'atteint la surface de l'assise au N et au S. D'ailleurs nous pourrions ici tourner en objections les arguments que nous avons fait valoir contre l'attribution à l'érosion fluviale de la topographie du Hasli, car Mr Lugeon n'admet pour le façonnement du fond de la vallée d'autre agent que les eaux courantes.

A nos yeux, au contraire, la topographie actuelle du Hasli est le résultat d'une perturbation que le passage des glaciers quaternaires a introduite dans un système normal de vallées préglaciaires et à laquelle les cours d'eau postglaciaires ont déjà partiellement remédié.

Notre première tâche consiste à reconstituer, par ce qu'il en reste, le système des vallées préglaciaires. Plaçons-nous à proximité de la gorge supérieure de l'Aar, sur un pointement qui porte la cote de 880 m. Un coup d'œil vers l'aval nous fait saisir les vestiges d'un thalweg situé à 180 m. environ au-dessus du thalweg actuel. Imagi-

nons un plan continuant en pente douce le lit de l'Aar en amont de la première gorge et se poursuivant jusqu'à Meiringen avec une pente de 20 p. 1000. Il laisse au-dessous de son niveau les gorges des affluents latéraux et la barre du Kirchet tout entière. L'encaissement des cours d'eau, les embouchures en gradins, les contre-pentes du thalweg, les barres et les paliers d'alluvions disparaissent. La vallée redevient normale. Que ce plan imaginaire représente le thalweg préglaciaire, nous n'en avons d'autre preuve que la topographie elle-même. Notre hypothèse se justifiera par sa fécondité et par la simplicité de ses interprétations. Toutefois, il est peut-être possible de reconnaître dans des méplats, accolés sur les flancs de la vallée et qui n'ont pas échappé aux regards de Mr Lugeon, des restes d'anciens versants. Nous en distinguons deux sur la carte topographique : ils se font face de part et d'autre de la vallée à la même altitude, c'est-à-dire entre 900 et 1 000 m. Des herbages s'y sont développés, qui portent les noms de Am Spiss et Allenschwendi. La coupe transversale du Hasli im Grund, insérée dans l'opuscule de Mr Lugeon (pl. VII, fig. inférieure), montre l'importance de l'une de ces terrasses à fond rocheux, respectées par l'érosion glaciaire.

Ce serait peine perdue, croyons-nous, que de chercher une trop grande précision dans la restitution du modelé primitif. Nous ne pensons pas que la ligne joignant la crête du Kirchet au lit de l'Aar supérieur représente exactement le cours de la rivière préglaciaire ; d'abord parce que nous ignorons l'endroit précis de la crête du Kirchet où se posait la pointe du **V**, qui, à notre avis, figurait le profil transversal de la vallée aussi bien dans la zone calcaire que dans les gneiss d'amont ; ensuite et surtout, parce que nos vestiges appartiennent à un lit de glaciers, après avoir été façonnés en versants de vallée fluviale. Leur déformation est moins intense que les autres parties de la vallée, mais ils n'ont pas été complètement à l'abri de l'érosion glaciaire. En nous contentant de valeurs approximatives, nous reconnaîtrons que nos anciennes vallées relèvent de cours d'eau arrivés à maturité, ayant fixé leur courbe d'équilibre, et l'abaissant progressivement au fur et à mesure de l'entraînement des débris de la montagne, que leur pente leur permet toujours de charrier aisément vers l'aval. Cette pente est supérieure à celle de l'Aar à Meiringen, correspondant à un massif montagneux encore très élevé, et ne souffrant pas l'encombrement du thalweg par les éboulis des pentes et par les déjections des affluents latéraux.

Dans ces vallées, normalement façonnées par les eaux courantes, les glaciers, aujourd'hui relégués dans les hautes régions alpines, sont descendus à plusieurs reprises. La dernière fois, l'homme occupait déjà le pourtour des Alpes. Le glacier de l'Aar avança jusqu'à Thoune. Les blocs erratiques qu'il a semés sur les flancs de la

vallée témoignent de sa hauteur, qui atteignait plusieurs centaines de mètres. Sur la barre du Kirchet notamment, il a déposé un épais manteau de boues morainiques. A Hof, il a vu tripler sa puissance du fait de la confluence des deux glaciers de l'Urbachwasser et de l'Unterwasser. C'est à la masse de ces eaux glacées, à la fois plastiques et rigides, animées d'un mouvement lent mais irrésistible vers l'aval, que nous attribuons le creusement du « Grund », le redressement des parois, et l'isolement de la barre du Kirchet. Le plafond de la vallée et ses versants jusqu'à une altitude variable, ont été transformés en un lit de glacier. Le lit d'une rivière présente une section analogue à celle d'une barque à fond plat ⌒; celle d'un lit de glacier en diffère à peine, mais elle s'écarte notablement du profil transversal d'une vallée. Le **V** primitif s'élargit et se creuse en **U**. Les versants, au voisinage du thalweg, deviennent les parois d'un chenal où descend la glace. Le fond se hérisse d'aspérités, se creuse d'ombilics, séparés par des côtes et des ressauts, suivant la force du courant et la résistance des roches. Si la surface du glacier, conformément aux lois de l'équilibre, présente une pente régulièrement décroissante et sans ressaut, ces mêmes lois n'interviennent pas dans le modelé du lit. Les seuls facteurs qui entrent en jeu dans l'affouillement du plafond sont, d'une part, la puissance et la vitesse du glacier; de l'autre, le degré de dureté de la roche encaissante. Ces facteurs, variant capricieusement d'un point à l'autre, introduisent nécessairement dans le modelé un caractère d'irrégularité et de désordre.

A la lumière de ces principes, nous pouvons étudier l'une après l'autre les anomalies antérieurement signalées, et préciser pour chacune d'elles les conditions qui ont présidé à leur genèse.

L'ombilic du « Grund » et les trois gorges d'amont. — Faisons abstraction pour l'instant de la ride du Kirchet. Son arasement nous laisserait en présence d'un groupe d'accidents topographiques tels qu'ils apparaissent réunis à Stalden et à Zermatt, dans la vallée de la Viège; il resterait une dépression en hémicycle, limitée par des escarpements abrupts où les cours d'eau ont creusé des gorges étroites.

Cette dépression résulte à notre avis de l'érosion des glaciers sur leur fond. Trois fleuves de glace ont convergé en ce point, triplant ainsi leur puissance de creusement. La largeur de la vallée demeurant à peu près constante, les glaces ont accru leur épaisseur et accéléré leur vitesse. De là, un approfondissement graduel du fond, qui a permis au glacier de conserver une surface de niveau.

La puissance des glaciers qui descendaient par les deux vallées latérales était loin d'égaler celle du glacier résultant de la convergence. Il s'est donc produit sur les lits, au point précis des confluents, des ruptures de pente analogues à celle que l'on observe sur le lit des

rivières, à leur débouché dans les fleuves. Le raccordement tangentiel du profil d'équilibre d'un affluent avec le niveau de base d'une artère ne s'observe que sur le plan d'eau. Un gradin forme la limite entre les deux plafonds, d'autant plus accusé que le volume des eaux est plus faible dans l'affluent, plus considérable dans l'artère. Lors du retrait des glaces, les eaux fluviales, coulant sur le lit des glaciers latéraux, tombèrent d'abord en cascade sur le fond de l'ombilic. Mais leur masse, aidée des matériaux transportés, leur rendit facile le sciage du gradin. Le travail d'érosion verticale est encore loin d'être achevé. Le profil de l'Urbachwasser (fig. 2) montre que le torrent traverse la gorge en cataractes. Il dévale de 153 m. en moins de 1500 m.; l'Unterwasser, de 130 m. en moins de 1 000 m.; l'Aar, de 60 m. en 500 m.

En résumé, les trois glaciers en question ont sur tout leur parcours creusé et élargi leur lit. Mais à leur point de convergence, ils l'ont « surcreusé » et « surélargi ». La tangence des confluents a été détruite et remplacée par les « embouchures en gradins ». La valeur du « surcreusement » est donnée par la différence d'altitude entre le fond rocheux du « Grund » et le faîte de l'escarpement. Aucun sondage supérieur à 10 m. n'ayant été pratiqué jusqu'à aujourd'hui, dans le palier d'alluvions du « Grund », nous devons nous borner à donner au « surcreusement » une valeur minima de 150 m.

La barre du Kirchet : son escarpement d'amont. — Nous séparons ce second problème du précédent. De même qu'une dépression peut se présenter au point de confluence de deux ou plusieurs glaciers sans qu'une digue la limite en aval, de même une barre rocheuse peut verrouiller une vallée sans qu'un amphithéâtre ait été façonné en amont. Ainsi en est-il aux collines de Chiètres à Saint-Maurice (Valais).

Nous ne considérons tout d'abord que l'abrupt de la barre, faisant face à l'amont. C'est la tranche d'une assise calcaire qui plonge vers l'aval. Nous attribuons à l'érosion glaciaire la mise en saillie de ce verrou de roche dure. Deux influences passives ont amené l'agent glaciaire à la production de cet accident. C'est, en premier lieu, l'affleurement de l'assise tendre des « Zwischenbildungen », intercalées entre les gneiss et les calcaires jurassiques; et, en second lieu, la disposition des strates relevées vigoureusement vers l'amont. La première influence, d'ordre génétique, a permis le sapement du banc calcaire par l'affouillement de l'assise tendre sous-jacente; la seconde, d'ordre tectonique, a décuplé la force de résistance de l'assise calcaire qui faisait front à l'attaque du glacier et s'arc-boutait, pour ainsi parler, contre lui. D'ailleurs le glacier a eu raison de son adversaire. Dans la vallée préglaciaire, l'affleurement de l'assise se présentait à 1500 m. du Kirchet vers l'amont. Le recul, déjà appréciable, eût été plus sensible si la période glaciaire avait plus longtemps duré. Il eût amené une disparition complète de la côte.

En définitive, le Kirchet nous paraît l'homologue des barres de roche dure qui hérissent le lit des cours d'eau et déterminent les rapides. Entre les deux phénomènes, il n'y a de différence que dans les dimensions. La relation reste la même. L'altitude de la barre du Kirchet est proportionnée au lit d'un fleuve dont les eaux auraient une profondeur de plusieurs centaines de mètres.

La barre du Kirchet, escarpement d'aval. Dépression de Meiringen. — La mise en saillie d'une côte en travers du lit d'un glacier n'entraîne

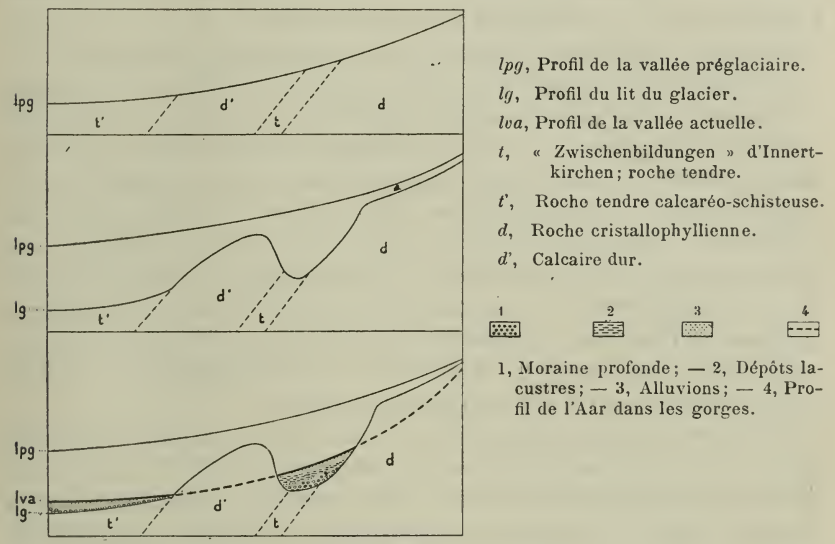


Fig. 4. — Profils schématiques de la marche de l'érosion dans la vallée de l'Aar en amont de Meiringen.

pas nécessairement son façonnement en arête, flanquée d'un versant abrupt vers l'aval. On concevrait aisément que le plafond de la vallée s'amorçât à la crête de la barre et descendît en pente régulière jusqu'au lac de Brienz. Il n'en eût pas été autrement si la série des terrains qui affleurent en aval avait présenté une dureté comparable à celle des calcaires du Kirchet, ou bien encore si le plongement de l'assise dure de la côte n'avait pas été supérieur à la pente de la vallée. Ces circonstances sont peut-être réalisées ailleurs.

Ici les roches calcaréo-schisteuses surmontent l'assise dure du Kirchet, offrant une proie facile à l'érosion glaciaire. La dépression de Meiringen résulte donc de l'hétérogénéité du fond rocheux de la vallée.

Le « Lamm » et les gorges abandonnées. — Les phénomènes qu'il nous reste à examiner ont eu pour agent les eaux courantes. Ils témoignent d'un effort en faveur du rétablissement de l'ordre, troublé par le passage des glaciers. Ils sont postérieurs à la disparition des glaciers.

Le barrage du Kirchet avait pour conséquence la transformation du Hasli im Grund en un lac qui se déversait en aval par une ou plusieurs cascades. L'une d'elles, plus importante que les autres, a fait converger vers elle l'écoulement des eaux. L'érosion régressive lui a substitué une gorge qui, aidée du remblayage par les alluvions, a amené le « Grund » à un asséchement complet.

A l'heure actuelle, l'érosion verticale semble avoir cessé dans le « Lamm »; l'érosion latérale l'a élargie sur une centaine de mètres à la sortie, et la plaine alluviale de Meiringen y pénètre graduellement. Le tracé initial du déversoir lacustre s'est établi d'une façon quelconque sur le plateau du Kirchet qu'encombraient les moraines.

Celles-ci oblitèrent plusieurs autres gorges que Mr Lugeon a explorées dans le détail. Les unes sont parallèles au « Lamm », d'autres le coupent à angle droit. La route qui descend en lacets vers le « Grund » croise l'entrée de deux d'entre elles. Quelques-unes, incomplètement masquées par les moraines, ont un nom dans le pays. Ainsi, la « Trockene Schlucht » (la gorge sèche) et la « Finstere Schlucht » (la gorge obscure). Leur comblement par des matériaux erratiques prouve que leur façonnement est antérieur à la dernière avancée des glaces. A plusieurs reprises, le processus que nous avons décrit s'est renouvelé : trois ou quatre fois, le « Grund » a été transformé en un lac dont l'émissaire a scié une ou plusieurs gorges.

Mr Lugeon, qui répugne à l'idée d'un réservoir lacustre, liée dans sa pensée à celle d'un affaissement tectonique, est « porté à croire que la barre du Kirchet, immobilisant, d'une manière relative sans doute, la partie inférieure du glacier, a suscité un remplissage complet, par la moraine de fond, de tout le Hasli im Grund, hissant ainsi le torrent sous-glaciaire sur lui-même jusqu'à une hauteur supérieure à un point quelconque de la barre ». Mais si rien de cet énorme colmatage ne subsiste dans l'amphithéâtre du « Grund », nous avons peine à comprendre pourquoi il s'est maintenu sur la barre. En outre, l'érosion régressive aurait eu pour résultat le creusement d'une gorge, continuant dans les moraines du « Grund » comblé la gorge du Kirchet, et rejoignant celles de l'Aar vers l'amont. Le déblaiement du « Grund » par l'érosion latérale ne pouvait débuter qu'après l'établissement du profil d'équilibre. Or les rapides de l'Aar dans la gorge d'amont témoignent qu'il n'est pas encore atteint.

Nous pensons au contraire que les boues morainiques ont constitué sur le fond de l'ombilic un revêtement d'une faible puissance, au-dessus duquel les torrents ont accumulé leurs déjections.

Le comblement par les alluvions de l'ombilic du « Grund » et de la dépression de Meiringen. — Nous avons à considérer un second aspect de l'action compensatrice des cours d'eau. La régularisation du profil longitudinal d'une rivière se fait ici par érosion et là par remblayage.

Le creusement des gorges a eu pour objet d'écarter l'obstacle qui enrayait l'écoulement des eaux. Il fallait courir au plus pressé qui était l'égalisation de la courbe d'équilibre. Mais l'équilibre d'un cours d'eau n'est pas atteint du fait que sa pente décroît progressivement de la source à l'embouchure. Il faut, en outre, que sa pente soit adaptée au travail qu'il doit accomplir. Son profil se rapproche de l'horizontale au fur et à mesure que sa charge de graviers et de sables diminue d'importance. Si la charge est trop lourde, la rivière en abandonne une partie, et son lit s'encombre d'alluvions. L'abondance des dépôts fluviatiles dans la vallée de l'Aar est donc une preuve que la rivière n'avait pas une pente proportionnée à son travail de transport. Elle nous indique aussi que l'Aar use des moyens à sa portée pour retrouver sa pente normale. Le remblayage exhausse le lit et tend à le rapprocher du niveau du lit préglaciaire.

Un coup d'œil, jeté sur la carte géologique de la vallée du Hasli, nous apprend que l'alluvionnement est loin d'avoir atteint son terme. Le comblement du lac de Brienz et du lac de Thoune lui revient comme sa tâche propre. L'œuvre terminée, le palier d'alluvions ne coïncidera avec la surface des eaux lacustres qu'à l'extrémité aval du lac de Thoune. Là, il se raccordera au niveau de l'Aar infra-lacustre et se relèvera graduellement vers l'amont. Peut-être alors masquera-t-il complètement la barre du Kirchet et les gorges affluentes du « Grund ». La vallée aura perdu ses traits d'anomalie. Elle n'en gardera d'autre vestige que la substitution d'un plafond d'alluvion à un thalweg rocheux. Mais, peu à peu, le progrès de l'arasement du massif des Alpes amenant un abaissement normal du profil des cours d'eau, les alluvions seront à leur tour entraînées; la vallée reprendra son profil en V de plus en plus ouvert; la topographie ne laissera plus rien soupçonner du passage des grands glaciers.

En résumé, le palier d'alluvions de Meiringen est l'œuvre inachevée d'un remblayage qui doit envahir un jour les lacs de Brienz et de Thoune. L'ombilic du « Grund » s'est trouvé dans les mêmes conditions que les lacs d'aval; mais l'asséchement y a précédé le comblement à cause de l'abaissement si considérable du niveau de base, la dépression de Meiringen, qui a déterminé le creusement provisoire du « Lamm ».

Le comblement du « Grund » a débuté par l'accumulation deltaïque des déjections des trois torrents sur le fond du lac. Il s'est continué par l'alluvionnement de ces mêmes torrents, divaguant sur le plafond que l'achèvement du « Lamm » faisait surgir des eaux. Il s'est établi de la sorte une pente de 27 p. 1 000.

L'absence de cônes de déjections au débouché des trois torrents n'a rien qui puisse nous surprendre. Ces cônes sont, en effet, la conséquence de la discordance des embouchures, qui réveille brusquement

l'activité de l'érosion dans les affluents. Grâce au niveau élevé des eaux dans le lac, la tangence des affluents s'est établie dès le retrait des glaces. Elle s'est maintenue pendant toute la période de l'asséchement du lac. Car le creusement des trois gorges d'amont a marché du même pas que celui du « Lamm ». La quantité des alluvions projetées dans le lac n'a donc jamais été excessive, ni le calibre des matériaux exagéré. La rupture de pente que le lit des affluents présentait à leur embouchure n'a pas eu d'autre effet que l'accumulation de deltas de dimensions moyennes au pied de la haute muraille sous-lacustre. Ces deltas se sont reliés les uns aux autres, amenant un comblement progressif du fond de la cuvette. L'alluvionnement ultérieur des cours d'eau sur le plafond asséché les a pour toujours masqués.

L'interprétation des phénomènes topographiques du Hasli im Grund, que nous présentons au public, ne laissera pas de rencontrer des contradictions. Nous avons mis en cause la vertu érosive des glaciers sur leur fond. Nous savons que, pour nombre de savants, la question est loin d'être résolue. En Suisse même, des géologues du plus haut mérite et qui ont fait de la glaciologie leur spécialité, s'appuyant sur des motifs d'ordre physique, refusent aux glaciers le pouvoir de l'érosion verticale, tout en leur reconnaissant celui de l'érosion latérale. Ils seront en droit de nous poser la question préalable et de rejeter, par une fin de non-recevoir, l'ensemble de nos explications. Toutefois, d'autres géologues de science éprouvée, déclarant incomplètes les observations glaciologiques et se fondant sur des arguments d'ordre topographique, attribuent aux glaciers une puissance de creusement bien supérieure à celle des eaux courantes. Ce n'est pas ici le lieu d'instituer ce grand procès entre physiciens et morphologues. Nous ayons dû prendre parti dans le débat. Mais, bien que nous n'ayons pas eu en vue de résoudre un problème si délicat, peut-être notre étude, si l'on juge satisfaisantes ses conclusions, aura-t-elle apporté un argument de plus en faveur de l'une des deux opinions.

Abbé L. de Lacger.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

L'ARCHITECTURE DU SOL DE LA FRANCE

PAR LE COMMANDANT O. BARRÉ

Jusqu'à ces derniers temps, la littérature géographique de la France était restée très pauvre en tableaux d'ensemble de notre pays. On ne pouvait encore rien opposer, par exemple, à la magistrale esquisse de Mr Penck : *Das Deutsche Reich*. Étudiants et professeurs devaient se contenter d'ouvrages surannés et de compilations médiocres, ou construire à leur propre usage, avec des morceaux disparates, une synthèse mal assurée.

Mais voici que savants et écrivains, comme à l'envi, prennent le territoire national pour l'objet de leurs travaux. Après le livre déjà ancien de Mr Élisée Reclus, nous avons eu successivement trois *France*, remarquables à des points de vue divers : celle que Mr Onésime Reclus a fait paraître sous ce titre plein de saveur : *Le plus beau royaume sous le ciel*, et qui s'adresse surtout au grand public ; celle de Mr de Lapparent, — je veux parler des chapitres si remplis de faits et d'idées qui concernent la France dans les *Leçons de géographie physique;* enfin l'admirable *Tableau de la Géographie de la France*, placé par Mr P. Vidal de la Blache en tête de l'*Histoire de France* de Mr E. Lavisse, et dont Mr L. Gallois faisait ressortir ici même, il y a deux mois, le profond et durable intérêt.

L'ouvrage que Mr le commandant O. Barré vient d'ajouter à cette liste, en l'intitulant hardiment : *L'Architecture du sol de la France*[1], arrive à son heure et marque une étape nouvelle dans le développement de la géographie française. Les lecteurs des *Annales* connaissent déjà, par de substantielles contributions, la méthode et la manière du savant officier : à un vif sentiment de la logique et à une langue très souple et très claire, où jamais l'agrément du style ne sert à masquer l'indigence de la pensée, l'ancien professeur de Fontainebleau sait allier une érudition large et de bon aloi, qui ne s'embarrasse point des encombrants détails d'une bibliographie inutile, sans rien omettre d'essentiel ; il possède surtout ces qualités de goût et de mesure

1. Commandant O. Barré, *L'Architecture du sol de la France. Essai de géographie tectonique*. Paris, Librairie Armand Colin, 1903. In-8, iv + iii + 393 p., 189 cartes, coupes et perspectives, dont 31 pl. 12 fr.

qui se traduisent, dans la matière d'un livre, par l'harmonieuse proportion des parties et le choix judicieux des exemples.

Ainsi que l'annonce le sous-titre du volume : *Essai de géographie tectonique*, dépassant les considérations aujourd'hui banales de forme et de « sculpture », — le mot a été long, chez nous, à faire fortune —, l'auteur s'est proposé de descendre plus bas dans l'espace, ou, si l'on préfère, de remonter plus haut dans le temps. Comme il le fait remarquer dans l'avant-propos, si la nécessité pour les géographes de tenir compte des observations des géologues est, désormais, universellement reconnue, c'est surtout de la *façade* de l'édifice qu'on s'occupe, et non de son *architecture* profonde ; que penser, cependant, de quelqu'un « qui, voulant décrire un bâtiment, ne tiendrait compte que des surfaces extérieures et négligerait toute la structure interne » ? Or, aucune des branches de la géologie n'a réalisé de plus rapides progrès, à notre époque, que la tectonique ; sous l'impulsion féconde de maîtres tels que A. Heim, Ed. Suess, M. Bertrand, M. Lugeon, nos connaissances dans le domaine de l'orogénie ont subi en peu de temps une transformation complète[1]. Comment les idées nouvelles projettent un flot de lumière sur les particularités qu'offrent le relief de nos montagnes et l'aspect de nos vallées, le tracé de nos cours d'eau et l'allure de nos lignes de côtes, voilà ce que Mr Barré a voulu montrer ; et je n'hésite pas à dire qu'il y a parfaitement réussi.

Après un rappel des notions stratigraphiques indispensables pour l'intelligence de la suite de l'ouvrage, et une définition de l'*architecture tabulaire* et de l'*architecture plissée*, l'auteur, dans l'Introduction, résume les lois de la sculpture du sol, en insistant sur la « vie » des cours d'eau et la conception aujourd'hui classique des *pénéplaines*. Puis il retrace à grands traits les phases successives de l'évolution de l'Europe centrale, et plus spécialement de la France, en s'aidant des précieuses esquisses paléogéographiques données par Mr de Lapparent (chapitre I). Abordant alors les descriptions régionales, il examine successivement : la *Région du Nord et du Nord-Ouest*, dans laquelle il groupe tous les pays qui s'étendent au N de Paris et de la basse Seine (II) ; la *Région du Nord-Est*, allant de Paris au Rhin et comprenant, en outre, la haute vallée de la Saône (III) ; la *Région de l'Est et du Sud-Est*, c'est-à-dire le Jura et les Alpes, avec la Provence et la vallée du Rhône (IV) ; la *Région du Sud et du Sud-Ouest* : Pyrénées, Languedoc, Aquitaine (V) ; la *Région de l'Ouest*, ou le massif armoricain et ses abords (VI) ; la *Région Centrale* (VII). Les *Côtes*, celles de la Méditerranée d'abord, avec la Corse, puis celles du golfe de Gascogne et de la Manche, sont l'objet d'un dernier chapitre (VIII), qui n'est pas

1. Pour saisir toute la portée de ces progrès, il suffira de comparer les trois coupes des Alpes françaises que Mr Barré a reproduites l'une au-dessus de l'autre, dans son livre (p. 188, 189), d'après Charles Lory et MMrs Kilian et Termier.

le moins original, Mr Barré n'ayant guère eu de modèle à suivre pour cette partie de son programme.

Ce plan, ce « tour de France », serait-on tenté de dire, ne semble inspiré par aucune préoccupation théorique. Il y aurait, à ce point de vue, un curieux parallèle à établir entre les écrits des géographes qui se sont occupés de notre sol. Sans beaucoup varier quant au choix des grandes unités fondamentales[1], l'ordre dans lequel on les attaque est, selon les auteurs, très différent. C'est tantôt le Massif central, regardé comme le noyau du territoire, qui sert de point de départ; tantôt ce sont les grandes rides tertiaires du Sud et du Sud-Est; ailleurs, on commencera par la Bretagne, où l'Atlantique entre en contact avec l'Europe continentale, pour finir aux montagnes extérieures qui gardent nos frontières; d'autres fois, enfin, substituant l'homme à la nature, on débutera par les rives de la Méditerranée, d'où nous est venue la civilisation latine; ou, au contraire, par le Nord, où s'est formée la nationalité française. Ces solutions multiples montrent combien est toujours délicat, en géographie, le groupement des unités naturelles.

Arrivons aux chapitres eux-mêmes; il ne saurait être question ici d'en résumer le détail, ou seulement de noter tous les passages où l'apport personnel de l'auteur est particulièrement remarquable. A coup sûr, l'un des plus neufs est celui qui a trait aux Alpes françaises (p. 186-220) : s'inspirant des dernières recherches des collaborateurs du Service de la Carte géologique, MMrs M. Lugeon, P. Termier, Léon Bertrand, etc., Mr Barré est parvenu à y exposer en quelques pages les problèmes les plus ardus de l'histoire des nappes de recouvrement et des grands charriages. Il faut signaler aussi la façon nouvelle dont sont présentés les rapports entre les Corbières, la Montagne Noire et les plis du Bas Languedoc (p. 248-258). La morphogénie du Sud et de l'Ouest de l'Aquitaine, c'est-à-dire de la région sous-pyrénéenne et de la région landaise, est interprétée à la lumière des travaux de Mr L.-A. Fabre (p. 266-270). Mais c'est surtout en parlant de l'Ouest de la France, et notamment des régions marginales du massif armoricain (p. 281-297), que Mr Barré a fait œuvre de novateur : son analyse de la structure du Perche (failles et voussoirs) et du territoire embrouillé où l'Orne, la Mayenne et la Sarthe prennent leur source, en est la preuve. Le Massif central prêtait moins, peut-être, à l'originalité; cependant, là encore, par d'heureux rapprochements et des citations topiques, l'auteur a su rajeunir son sujet, et les considérations qu'il développe sur les marges parisiennes du massif lui appartiennent bien en propre. Quant au chapitre, si attachant, où il est question des divers tronçons de notre littoral, on doit y signaler : pour la région méditerranéenne, l'analyse du tracé

1. Une seule de ces unités, le « Bassin de Paris », se trouve, cette fois, morcelée; Mr le commandant Barré a pris soin de dire lui-même pourquoi il se refuse à y voir une région naturelle (*Ann. de Géog.*, VIII, 1899, p. 110-116).

de la côte des Alpes-Maritimes et l'aperçu des curieux accidents que le golfe du Lion présente au voisinage de la Provence (p. 350 et suiv.); pour la région atlantique, l'étude du *Morbraz* et des îles de la Bretagne méridionale, et l'esquisse tectonique des dentelures terminales du Finistère (p. 372); enfin les considérations sur la Manche (p. 378 et suiv.), où l'auteur établit que la forme actuelle de cette mer est beaucoup moins indépendante de l'architecture de ses rivages qu'on ne l'enseigne généralement [1].

Il reste à parler de l'illustration, abondante autant que variée. A une époque où l'on abuse aussi inconsidérément de la photographie, l'auteur a eu quelque mérite à recourir de propos délibéré aux seules ressources du dessin; à cet égard, les *perspectives schématiques*, imprimées dans le texte ou sur dépliants, représentent une innovation des plus heureuses : quoi de plus net et de plus expressif, en même temps, que ces vues à vol d'oiseau du Nord de la France, de la Lorraine, du Morvan, et surtout que ces trois planches intitulées : *Contact de l'architecture plissée et de l'architecture tabulaire dans la région Jura-Vosges; Contact des Alpes et de la Basse Provence; Contact des Pyrénées, des Corbières et de la Montagne Noire*? Il appartenait bien à un officier de l'arme du génie de reprendre, sous cette forme nouvelle, l'élégante tradition des Callot et des Sébastien Leclerc [2].

Quant aux cartes et coupes, Mr Barré en a puisé les éléments aux sources les meilleures et les plus sûres, les empruntant aux recueils spéciaux et aux ouvrages classiques ou les construisant lui-même, le tout formant un ensemble de documents sur la structure du sol français que l'on ne trouverait réunis nulle part ailleurs. Les *croquis tectoniques* de la région des Alpes, en particulier (fig. 103, 110, 115), résument avec clarté des notions complexes et toutes récentes encore dans la science; et telle de ces figures, le schéma du Nivernais, par exemple, représente un effort de coordination considérable.

En résumé, l'*Architecture du sol de la France* est un de ces livres trop rares qui répondent à un progrès décisif. Nul doute que sa lecture ne contribue pour une large part, dans notre pays, à rendre l'enseignement de la géographie moins aride et plus philosophique.

Emm. de Margerie.

1. Il est intéressant de comparer les conclusions du Ct Barré sur l'histoire des mers de l'Europe occidentale avec celles que, de son côté, Mr Mackinder a développées dans son beau livre : *Britain and the British Seas* (chap. II, III, VIII).

2. Parmi les prédécesseurs du Commandant Barré dans l'application de la perspective cavalière aux formes du terrain, une mention spéciale est due à l'Anglais W. G. Collingwood, auteur de l'ouvrage : *The Limestone Alps of Savoy* (1884). C'est avec intérêt que l'on comparera la façon dont le savant officier et le disciple de Ruskin ont traité un même motif : le contact des Alpes et du Jura aux environs de Genève. (Collingwood, pl. VII; Barré, fig. 104.)

LE VAL D'ORLÉANS[1]

On appelle « Val d'Orléans » un bassin allongé de 14 400 hectares de superficie, mesurant dans sa plus grande longueur, de l'E à l'W, 35 à 36 km., dans sa plus grande largeur, du N au S, 7 km., et tirant son nom de la ville d'Orléans située sur la bordure N. Ce bassin est limité au N d'une façon générale par la Forêt d'Orléans, à l'E par un autre val d'un caractère différent, dit Val de Saint-Benoît; au NW par les premières terrasses du plateau beauceron, au S par le plateau de Sologne. La Loire parcourt le Val dans toute sa longueur, en y décrivant des sinuosités qui y allongent son cours jusqu'à 50 km.

Que ce soit sur une carte géologique, hypsométrique ou topographique, le Val d'Orléans apparaît dès l'abord avec une grande netteté. Sur une carte géologique[2], cette vaste étendue, entre les sables de la Forêt et ceux de la Sologne figurés par une teinte rougeâtre, se déroule couverte de la teinte grise des alluvions récentes. La carte hypsométrique indique là une dénivellation brusque; sur les bords du bassin les altitudes sont, en allant de l'E à l'W, de 125, 115, 112, 109 m. (côté N), de 130, 121, 119, 115, 109, 105 m. (côté S); dans le Val, de 110, 106, 102, 101, 98, 95, 90 m., ce qui donne 15 m. de dénivellation moyenne. En outre il est des traits géographiques qui sautent aux yeux. Tandis que les territoires de bordure sont boisés, le Val n'a que très peu d'arbres; tandis que les contrées voisines sont peu habitées, le Val est couvert de maisons et de villages. Il apparaît donc bien comme une unité géographique distincte de ce qui l'entoure. Étudier le Val, c'est étudier les raisons de cette dissemblance. Nous examinerons donc successivement : comment s'est formé ce bassin, plus large que le couloir servant de vallée à la Loire en amont et en aval; quelle est la constitution de son sol; étant donné ce sol, quel doit être le régime des cours d'eau; quel est le climat particulier du Val; enfin

1. Bibliographie sommaire : G. Dollfus, *Recherches sur les ondulations des couches tertiaires dans le bassin de Paris* (*Bull. Services Carte géol. de Fr.*, II, 1890-91, bulletin 14, juillet 1890); — Idem, *Relations entre la structure géologique du bassin de Paris et son hydrographie* (*Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 313-339, 413-433, 2 fig. cartes; carte tectonique du bassin de Paris à 1 : 1 500 000, pl. x); — L. Janet, *Géologie et hydrologie de la région du Loiret* (*Travaux des années 1900 et 1901 sur les Eaux de sources alimentant la ville de Paris*, Paris, Chaix, 1902, p. 531-551); — F. Marboutin, *Études hydrologiques, mission du val d'Orléans, Campagne d'été 1901* (*Ibid.*, p. 401-530); — H. Sainjon, *La Loire, le Loiret et les courants souterrains du Val d'Orléans* (manuscrit).

2. *Carte géologique détaillée de la France* à 1 : 80 000; feuille 95, *Orléans*.

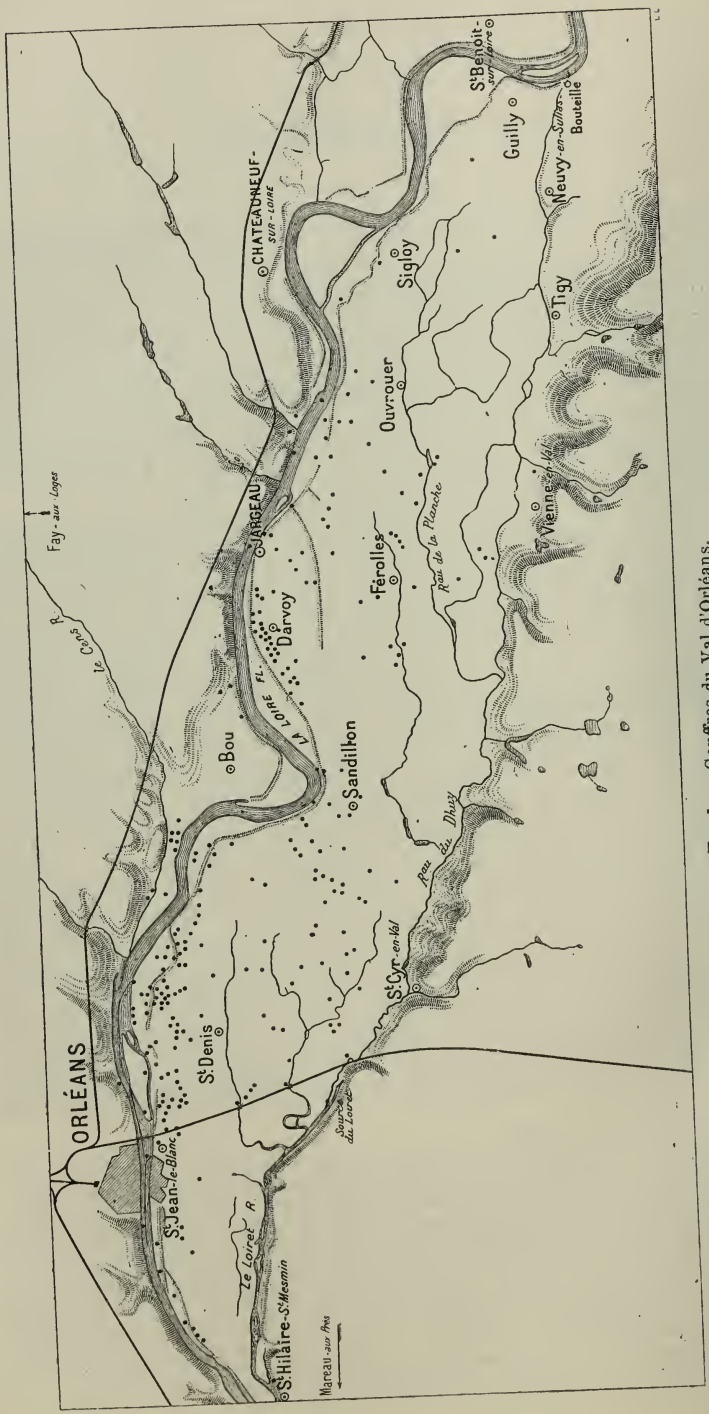


FIG. 1. — Gouffres du Val d'Orléans.
à 1 : 200 000.
Les points noirs représentent les gouffres

connaissant ces conditions géographiques, quels doivent être les plantes, les animaux, les hommes et les produits de l'activité humaine.

Origines du Val d'Orléans. — Il existe dans le bassin de Paris, outre la disposition en cuvette et en couches concentriques, tout un système de plis anticlinaux et synclinaux dont l'orientation est bien différente de celle de ces couches, WNW-ESE, direction parallèle à celle des anciens plis hercyniens; coïncidence qui n'est pas purement fortuite, puisque Mr Marcel Bertrand[1] a pu établir que ces plis crétacés et tertiaires correspondaient aux plis jurassiques, qui se moulaient eux-mêmes sur les plis paléozoïques. Ces plis se groupent en synclinaux et anticlinaux, ceux-ci parfois accompagnés de failles ou de plis-failles souvent difficiles à discerner. Mr Dollfus, qui a fait de ces plis tertiaires une étude particulière[2], en distingue trois faisceaux principaux, dont un seul, celui du Perche, nous intéresse; ce faisceau comprend trois axes anticlinaux séparés par deux synclinaux. Or c'est dans un de ces plis tertiaires que s'engage la Loire, quand elle débouche définitivement dans le bassin de Paris; elle suit le synclinal de Droué, entre les anticlinaux du Merlerault et de Fontaine-Raoul, jusqu'à ce qu'elle rencontre à Orléans un pli perpendiculaire au faisceau du Perche, qui la fait couler vers le SW.

Mais la présence de ce synclinal, si elle explique pourquoi la Loire coule jusqu'à Orléans dans cette direction WNW, ne rend pas compte de la présence à cet endroit de la fosse du Val. La Loire miocène a couvert de ses graviers et de ses sables anticlinaux et synclinaux, l'axe du Merlerault (qui porte les sables de la Forêt d'Orléans) et l'axe de Fontaine-Raoul (en Sologne) comme le synclinal de Droué; plus récemment, la Loire pléistocène a déposé d'épaisses nappes d'alluvions sur toute la région comprise entre le cours actuel du fleuve et la rivière du Cosson; entre la Ferté-Saint-Aubin et Olivet, le calcaire de Beauce est ainsi recouvert de 3 à 4 m. de graviers. Se serait-il produit depuis cette époque un affaissement limité par des failles, et qui aurait donné la dénivellation occupée aujourd'hui par le Val? Cette théorie, admise par certains savants orléanais, rencontre de graves objections. D'abord la différence de niveau entre le Val et les plateaux voisins n'est pas particulière à la région orléanaise; elle se rencontre aussi bien en amont, à Gien par exemple, qu'en aval, à Blois ou Tours. Puis, ce qui est plus grave, il semble bien qu'il n'y ait pas rupture entre les assises des plateaux et celles qui forment le sous-sol du Val. Une matière colorante jetée dans des gouffres situés sur les plateaux de

1. Marcel Bertrand, *Sur la continuité du phénomène de plissement dans le bassin de Paris* (*Bull. Soc. Géol. de Fr.*, IIIe série, XX, 1892, p. 118-165, 11 fig. cartes).
2. Dollfus, art. cité.

la rive droite, à 3 km. de la bordure du Val, au droit d'un affleurement de calcaire de Beauce, a été retrouvée quelques jours après dans les eaux du Val et notamment dans le Loiret, situé à l'extrémité opposée de la région. Il n'y aurait donc pas solution de continuité entre les nappes souterraines du Val et celles du plateau de la rive droite, par suite entre les assises du calcaire de Beauce à droite et à gauche de la Loire. Donc, pas de rupture des couches, c'est-à-dire pas de faille. Enfin l'argument que l'existence des cassures était indiquée par la présence des courants souterrains qui suivaient les deux bords de l'effondrement, se trouve détruit par la constatation que les courants en question circulent à travers toute la largeur du Val, et qu'il en existe même en dehors de la région, à la hauteur de Meung-sur-Loire, en aval d'Orléans.

C'est donc à l'érosion fluviale qu'est due la dénivellation qui forme le Val. Le fleuve, après avoir éparpillé ses graviers et ses eaux à travers tout le synclinal de Droué, entre l'axe du Merlerault et l'anticlinal secondaire d'Ouzouer-le-Marché, a peu à peu concentré son effort dans la partie la plus profonde du pli. Or la Loire, qui jusqu'à Gien avait creusé dans la craie une vallée large d'un grand kilomètre, pénètre alors dans les assises moins dures des marnes de l'Orléanais[1]; la présence de ces couches plus tendres facilite l'érosion, et la vallée à leur contact va s'élargissant jusqu'à 7 km. Au contraire, engagée après Orléans dans les calcaires de Beauce, beaucoup plus résistants, elle rétrécit de nouveau sa vallée qui retrouve la largeur qu'elle avait entre Cosne et Gien. Ainsi la présence de cet élargissement de la vallée coïncide avec l'apparition de sédiments plus faciles à entamer que les roches d'amont et d'aval. La Loire a largement taillé dans les marnes de l'Orléanais et même dans la partie supérieure du calcaire de Beauce, pour arriver au niveau actuel. Telle est l'explication de cet épanouissement anormal de la vallée entre Gien et Orléans. Le sol de cette vallée n'est pas d'ailleurs complètement horizontal; les parties les plus basses en sont les bords, où passent les cours d'eau; le Val forme ainsi un léger dos d'âne, comme on peut s'en convaincre par des coupes. La différence de niveau n'est nulle part considérable, il est vrai, et le Val reste bien, en résumé, une large vallée au sol à peu près plat, résultat de l'érosion du fleuve.

Le sol. — Ce que nous savons maintenant de la manière dont le Val s'est formé et de la communication souterraine entre la rive droite et

1. L'élargissement de la vallée se produit dès Ouzouer-sur-Loire. Cependant le Val d'Orléans ne commence guère qu'une douzaine de kilomètres plus loin, et on appelle « Val de Saint-Benoît » la partie intermédiaire. La différence entre les deux vals vient avant tout de ce que l'argile à silex, qui reste jusqu'à Saint-Benoît à une faible profondeur dans le sol, donne un autre caractère aux cultures (prairies) et surtout à l'hydrographie souterraine.

les sources situées dans la vallée même nous renseigne aussitôt sur la nature des sédiments qui forment le sous-sol : ils sont identiques à ceux qui affleurent sur les tranches des plateaux voisins. Mais la période de creusement actif terminée, le fleuve calmé a commencé le comblement de la large vallée qu'il s'était ouverte; aussi le sol n'est maintenant formé à la surface que d'une nappe épaisse d'alluvions. Ces apports du fleuve sont de composition variable, suivant la vitesse du courant dans lequel ils se sont déposés. Les *alluvions anciennes* de la carte géologique sont surtout caillouteuses; les *alluvions modernes* comprennent des graviers et des sables, des limons argileux et sableux; on y trouve surtout des silex de la craie, des chailles jurassiques, quelques roches éruptives, provenant des régions d'amont. Ces matériaux se sont déposés sans grand ordre, suivant les divagations du fleuve à travers le Val; cependant, d'une manière générale, c'est vers le Sud, tout le long du plateau solognot, que sont les gros cailloux; c'est là, sur l'extrême bordure du Val, que sont les plus mauvaises terres du pays, et cela coïncide avec les données de la carte géologique, qui dessine vers le Sud une traînée d'alluvions anciennes le long de la Sologne. Peut-être la Loire coulait-elle là d'abord, et a-t-elle laissé comme traces de son cours ancien ces alluvions plus grossières; peut-être, coulant aujourd'hui le long de la bordure Nord, a-t-elle recouvert de ce côté les alluvions anciennes antérieures. D'autre part il y a le long du fleuve, dans la partie comprise entre les digues et la Loire et même un peu au delà des digues, une bande de terrains sableux dus aux apports récents du fleuve dans ses crues et inondations. En dehors de ces deux bandes extrêmes, la surface est tapissée de sables, d'argiles et de terrains silico-argileux, ceux-ci et les sables occupant surtout le versant septentrional du dos d'âne; les argiles, de couleur noirâtre, le versant méridional.

Ces couches d'alluvions s'étagent dans le Val sur plusieurs mètres de profondeur. Jusqu'à 5, 6, 7 m. se succèdent des bancs de cailloux, de sables, de graviers en couches d'épaisseur variable. Puis apparaît une terre blanche annonçant la marne, et la marne elle-même, avec des plaquettes de calcaire. Ces marnes forment un banc verdâtre d'épaisseur assez peu considérable qui sépare souvent les calcaires de Beauce en deux parties : à la base les calcaires de Beauce proprement dits; au-dessus, les calcaires de l'Orléanais[1]. Ceux-ci ont été en grande partie enlevés par l'érosion du fleuve, et ne se présentent plus guère que sur les talus qui bordent le Val. Seuls les calcaires de Beauce proprement dits se trouvent dans le sous-sol de la vallée, au-dessus de l'argile à silex, disposés en bancs d'épaisseur et de solidité très variables (de

1. D'après Mr Munier-Chalmas, les calcaires de Beauce proprement dits appartiendraient à l'étage stampien, les calcaires de l'Orléanais à l'étage aquitanien.

0m,15 à 6 m.), coupés de lits d'argile, de sable fin, de silex. Quoique se trouvant à une assez grande profondeur (de 6 à 12 m.), ces calcaires exercent sur le régime du fleuve qui arrive dans le Val une influence considérable.

Pertes de la Loire. — En effet, la Loire, qui coulait dans le Val de Saint-Benoît sur un fond d'argile à silex, en arrivant dans le Val d'Orléans se trouve en contact, dès le hameau de Bouteille, à travers les graviers et les sables, avec les calcaires de Beauce, fissurés, recélant des cavernes profondes ; dès ce contact des pertes commencent à se produire dans le fleuve. A mesure qu'il continue sa course vers Orléans, ces pertes sont de plus en plus prononcées ; si bien que pendant les maigres le fleuve ne roule guère sous les ponts d'Orléans qu'une moitié du volume d'eau qui passe à Bouteille. La différence est sensible à l'œil, pour qui voit la Loire le même jour aux deux points, ce qui n'a rien d'étonnant quand on pense que pour 40 mc. arrivant à Bouteille, il peut n'en couler à Orléans que 19. Les jaugeages opérés en 1899[1] entre ces deux points indiquent que pour un débit moyen de la Loire, la somme des pertes du fleuve s'élève à 23 mc. environ par seconde, dont 2/5 disparaissent entre Bouteille et Jargeau, et 3/5 entre Jargeau et Orléans. Donc, entre le hameau de Bouteille et Orléans, la Loire perd une quantité d'eau considérable ; et c'est ce qui explique que le fleuve à Orléans a un aspect si lamentable en été[2]. Or à peine la Loire vient-elle de dépasser Orléans que son débit s'accroît de façon appréciable, sans qu'elle reçoive à droite ni à gauche aucun affluent ; elle ne peut donc augmenter son volume que par des sources de fond. Bientôt lui arrive le Loiret, qui lui apporte un tribut assez considérable ; et la Loire ainsi accrue retrouve l'aspect qu'elle avait à Bouteille, et qu'elle n'avait plus à Orléans. On a fait des jaugeages à cet endroit, en aval du confluent, et on est arrivé à cette intéressante conclusion que *la Loire en aval du confluent du Loiret roule à peu près exactement autant d'eau qu'à Bouteille*[3].

C'est donc partie par le Loiret, partie par des sources de fond, que la Loire retrouve le volume d'eau qu'elle avait perdu depuis son entrée dans le Val. Mais le Loiret, lui aussi, est une rivière née de grosses sources, et alimentée presque exclusivement par des sources. Celles-ci jouent même dans son existence un rôle prépondérant, car tandis que les deux fontaines initiales, ces sources si vantées du Loiret, ne donnent guère qu'un débit moyen de 700 l. à la seconde, le Loiret à son confluent roule en moyenne entre 10 et 15 mc. d'eau. Il faut donc

1. Observations exécutées en octobre 1899 sous la direction de Mr Mille, ingénieur en chef des Ponts et chaussées à Orléans.
2. Voir : L. Gallouédec, *La Loire navigable* (*Ann. de Géog.*, VI, 1897, p. 45-60).
3. Observations de Mr Mille, 1899, et de Mr Sainjon.

qu'il soit alimenté tout le long de son cours par d'énormes sources. Quelques-unes sont en effet visibles en tout temps : telles les belles sources de la Pie, à Saint-Hilaire.

La conclusion qui s'impose naturellement à l'esprit, c'est que ces sources ne font que ramener à la Loire les eaux perdues par la Loire ; qu'il existe par suite tout le long du Val d'Orléans un réseau de canaux souterrains par où passent les eaux distraites de la Loire depuis Bouteille, c'est-à-dire depuis l'endroit où le fleuve est mis en contact avec les calcaires fissurés ; réseau aboutissant aux sources de fond qui alimentent la Loire et le Loiret.

Effondrements du Val. — La présence de ces courants souterrains, ainsi démontrée *a priori* en quelque sorte par la comparaison des volumes d'eau perdus et récupérés par la Loire, peut encore être déduite de l'existence des nombreux effondrements du Val. C'est en effet un des traits particuliers du pays que ces excavations, nommées « Gouffres » par les habitants, entonnoirs circulaires, cônes renversés, à talus raides lorsqu'ils sont frais, qui n'ont pour la plupart qu'un diamètre variant entre $1^m,50$ et 3 m., mais qui peuvent atteindre 35 m. de diamètre et 15 m. de profondeur. Le sol en est criblé : on en comptait au début de 1902 jusqu'à 210 sur le territoire du Val, dont 16 s'étaient formés en 1901 [1]. Ces gouffres se forment toujours lors d'une crue de la Loire. Cette circonstance explique leur origine : les eaux qui occupent les cavernes du calcaire de Beauce, subissant une surcharge due à l'apport plus considérable des eaux du fleuve, imbibent les marnes qui forment le toit, et les rongent peu à peu jusqu'à ce qu'elles cèdent sous le poids des terres qu'elles supportent [2].

Une fois ces gouffres formés, il s'y produit des phénomènes curieux. S'ils se trouvent dans le Val, hors du lit du fleuve, on les voit se transformer successivement en sources et en gouffres d'absorption. Lorsque la Loire est en crue, l'eau apparaît dans le gouffre et parfois menace d'envahir les champs voisins. Lors des maigres du fleuve, l'excavation absorbe les eaux du voisinage, eaux de pluie ou résidus des fermes. Quant aux effondrements situés dans le lit même du fleuve, s'ils se trouvent en amont d'Orléans, ils engloutissent de l'eau de la Loire ; en aval, ils jouent le rôle de sources ; enfin, aux environs immédiats de la ville, ils sont tantôt émissifs, tantôt absorbants. Tous ces phénomènes prouvent nettement l'action des courants souterrains. A partir de Bouteille, les eaux de la Loire commencent à s'infiltrer dans

1. Chiffre minimum. Il est difficile d'apercevoir ceux qui se forment dans le lit du fleuve, et les paysans, dans le Val, en rebouchent beaucoup lorsqu'ils sont peu considérables.

2. Les deux célèbres sources du Loiret, dont l'une s'est ouverte seulement en 1672, ne sont pas autre chose que des gouffres, comme l'atteste leur forme circulaire.

les calcaires de Beauce proprement dits; plus loin, jusque vers Orléans, des pertes continuent à se faire par des effondrements qui permettent à l'eau de traverser le banc de marne imperméable et de gagner les fissures du calcaire. Il se forme ainsi dans les cavernes et diaclases de ces calcaires, au-dessus de l'argile à silex, une nappe souterraine dont le niveau piézométrique ne tarde pas à être supérieur au niveau du fleuve. La Loire a, en effet, dans le Val, une pente considérable d'environ $0^m,42$ par km. [1], pente plus forte que la perte de charge par kilomètre de parcours souterrain. Donc, tant que le niveau piézométrique de la nappe est inférieur au niveau du fleuve, c'est-à-dire en amont d'Orléans, les gouffres formés en Loire absorbent de l'eau du fleuve; lorsqu'il devient supérieur, en aval de la ville, les gouffres deviennent des sources; enfin, aux environs d'Orléans, tantôt ils rejettent de l'eau et tantôt ils en absorbent, suivant les variations de débit du fleuve, qui tantôt augmentent et tantôt diminuent la charge piézométrique de la nappe. C'est le cas également pour les gouffres situés hors du lit du fleuve, dans le Val, et dans lesquels l'eau apparaît ou disparaît suivant les variations du niveau de la Loire[2].

Les effondrements prouvent donc la présence dans le sous-sol du Val de nappes d'eau captives, qui alimentent le Loiret, et la Loire en aval d'Orléans[3]. Par suite, la répartition de ces gouffres donne une idée du parcours des courants souterrains du Val. Comme on peut reconnaître trois groupes principaux de gouffres, un vers Saint-Jean-le-Blanc, un vers Sandillon, un vers Darvoy et Jargeau, on peut conclure qu'il existe dans le calcaire de Beauce trois groupes de courants principaux : l'un à Saint-Jean-le-Blanc, près du fleuve, produisant les rentrées en Loire; un deuxième passant un peu au Sud de Saint-Denis, et le troisième longeant à peu de distance la côte de Sologne vers les sources du Loiret: ces deux derniers alimentant le Loiret. C'est par là que s'effectue, dans un espace de cinq à six jours, le retour au fleuve des eaux qu'il a perdues en amont.

Mais tous ces courants ne vont pas immédiatement rendre au fleuve, au droit du confluent du Loiret, la totalité des eaux qu'il a per-

1. $108^m,44$ d'altitude à Bouteille, $87^m,03$ au confluent du Loiret, soit $21^m,41$ de pente pour 50 km.

2. Les observations de Mr Marboutin sur les forages du Val prouvent que les variations de niveau de la Loire se reproduisent presque immédiatement dans les forages. « Tout se passe donc comme si les forages étaient en communication directe avec la Loire au moyen d'une sorte de tuyauterie et comme s'il n'y avait pas de vide à remplir sur le passage des ondes liquides venant de la Loire; c'est-à-dire que les canaux, cavernes et fissures du calcaire de Beauce sont ou peuvent être considérés comme remplis d'eau » (Marboutin, art. cité, p. 466).

3. Enfin la présence des nappes souterraines et la communication entre la Loire et le Loiret ont été prouvées expérimentalement, par Mr Marboutin, à l'aide de trois expériences à la fluorescéine.

dues depuis Bouteille, et la présence de gouffres en face de Meung, bien en aval du confluent, prouve qu'il existe encore hors du Val d'Orléans proprement dit des courants souterrains dans le calcaire de Beauce. Il faut donc, pour que la Loire retrouve à Mareau les 23 mc. qu'elle avait en moins à Orléans, qu'elle ait reçu d'autres apports que ceux des courants souterrains du Val. C'est la part de la Beauce et de la Sologne. Non pas qu'il lui arrive de ces deux plateaux des affluents ayant quelque importance : le plus considérable, le Cens, n'est qu'un gros ruisseau. Là encore, c'est un apport d'eaux souterraines. Le plateau de Sologne, entre le Cosson et le Val, et les plateaux situés au Nord d'Orléans, sont criblés de gouffres absorbants, comme les Fosses Guillaume, le Fond de la Retrève, et les pertes du Nan, sur la lisière occidentale de la Forêt d'Orléans[1]. Les eaux de ruissellement de ces régions peuvent fort bien trouver vers le Val leur écoulement, et compenser ainsi dans la Loire la perte des eaux qui continuent hors du Val leur parcours souterrain dans le calcaire de Beauce.

Il y a enfin, dans ce singulier pays, miné par les eaux et sans cesse menacé d'effondrements partiels, une seconde nappe moins importante ; elle est due aux infiltrations des eaux du fleuve dans les sables et graviers du sol, au-dessus du banc de marne verte. C'est là que s'alimentent les puits. Les communications de cette nappe avec celle du calcaire de Beauce sont d'ailleurs nombreuses ; elles s'opèrent par tous les effondrements. Aussi, dès que la Loire monte, dès que par suite le niveau piézométrique de la nappe inférieure s'élève, la nappe des puits commence à emmagasiner le trop-plein de sa voisine, jouant ainsi le rôle d'un réservoir régulateur, et le niveau des puits du Val suit ainsi à quelque temps d'intervalle les variations du débit de la Loire, l'eau de la nappe supérieure se déversant à son tour dans la nappe du calcaire de Beauce lorsque la crue du fleuve est à son déclin.

La Loire, le Loiret, le Dhuy. — Telle est la destinée des eaux de la Loire dans le Val. Les unes s'engouffrent dans des cavernes ignorées à des profondeurs de 10 à 20 m. ; les autres s'infiltrent dans les alluvions anciennes de la rivière ; le reste poursuit sa route à ciel ouvert. Ainsi diminuée, la Loire dans la traversée du Val n'est pas un beau fleuve. Elle coule dans un lit de 300 à 400 m. de largeur, qu'elle emplit rarement ; ce lit, elle l'a souvent déplacé, comme en témoignent des plans et des documents des siècles derniers ; aujourd'hui elle divague moins, étant contenue entre des digues de 7 à 8 m. de hauteur, et, dans son lit même, souvent enserrée par des digues submersibles ou « dhuits ». Pendant l'été elle exagère encore dans le Val ses caractères habituels de fleuve pauvre, réduit à quelques filets d'eau au mi-

1. *Carte géologique détaillée de la France* à 1 : 80 000 ; feuille 94, *Beaugency*.

lieu des sables, contournant des grèves jaunes à pente douce vers l'amont, abrupte vers l'aval. Il est vrai que les pertes qui enlaidissent le fleuve contribuent à former une jolie rivière, le Loiret, une des beautés de l'Orléanais. Retenu par les barrages de nombreux moulins, le Loiret forme un cours d'eau parfois large d'une centaine de mètres, aux eaux vertes d'une limpidité extraordinaire (ce sont des eaux de source), avec des profondeurs atteignant 10 m., coulant au pied du verdoyant coteau de Sologne, au milieu des parcs et des petits chalets de plaisance des Orléanais. Après un cours de 12 km. dans une vallée charmante, la claire rivière sans cesse grossie par des sources s'insinue dans la Loire qui l'a repoussée longtemps vers l'aval, allongeant à son confluent une flèche d'alluvions.

Après la Loire et le Loiret, à peine peut-on dire qu'il y a des cours d'eau dans le Val; car les ruisseaux qu'on trouve sur ce sol horizontal ont ceci de particulier qu'ils ne coulent presque jamais[1]. Le principal d'entre eux est le Dhuy, grand fossé d'au moins 25 km. de long, qui divague dans la plaine alluviale le long du coteau de Sologne, d'où lui viennent en hiver quelques ruisseaux. En approchant du Loiret, dans lequel il se jette presque dès la Source, le Dhuy traverse plusieurs effondrements, qui lui donnent ou ont dû lui donner de l'eau, comme le fameux Gouffre ou Gèvre, comblé depuis 1879; dans le reste de son cours, il est réduit l'été à quelques flaques d'eau encombrées de roseaux. Au confluent, quand le Dhuy coule, le contraste est grand entre les eaux brunes du ruisseau de l'argile, et les eaux vertes du Loiret. La plaine contient encore un certain nombre de mares et de petits étangs établis sur l'argile, uniquement dans la partie méridionale, et bien distincts par leur forme des mares presque circulaires qu'on rencontre dans les communes du Nord, mares qui ne sont que d'anciens gouffres comblés.

Ainsi le Val d'Orléans a deux réseaux de rivières originaux, dépendant tous deux de la nature du sol : l'un à la surface, sur l'alluvion, ruisseaux louches se traînant lentement, de sinuosité en sinuosité, sur l'argile qui les jaunit et les brunit; l'autre en profondeur, dans les graviers du fleuve et à travers les fentes du calcaire de Beauce, eaux claires et saines jaillissant peu à peu en sources pour former à côté du triste Dhuy une des plus jolies rivières de France.

Climat. — Le climat particulier du Val a peu d'influence sur le système hydrographique. Son caractère principal serait la sécheresse, plus considérable que celle de l'Orléanais, lui-même pays à climat relativement sec, à cause de son éloignement de la mer et de son horizonta-

1. Une grande partie des eaux de ruissellement du Val disparaît d'ailleurs dans les gouffres.

lité. La moyenne annuelle du département n'est guère que de 600 millimètres de pluie ; or le Val paraît recevoir moins d'eau encore, peut-être à cause de son caractère de vallée encaissée. De même il semble aussi plus chaud que la Beauce, la Sologne et le Gâtinais. Les orages sont assez fréquents ; les nuées suivent de préférence soit la Loire, soit le coteau de Sologne. Quant à la grêle, elle ne semble pas tomber souvent en abondance : de 1895 à 1900, dans la plupart des communes, il n'a grêlé un peu sérieusement qu'une fois[1].

Telles sont les conditions physiques du Val. Nous allons examiner quelles conséquences en résultent pour les productions végétales et animales d'abord, pour l'homme ensuite.

Productions. — Entre les sables infertiles de la Forêt d'Orléans et de la Sologne, le sol du Val d'Orléans fait contraste ; là sont les terres les plus riches du département. Tout ce terrain d'alluvion est plus ou moins silico-argileux, argiles et sables étant répandus comme nous l'avons vu : les sables sur le bord de la Loire, le sol silico-argileux jusqu'à une distance d'environ 2 km. du plateau de Sologne, enfin l'argile de là jusqu'au Dhuy, comme l'attestent les mares et les rigoles de cette partie méridionale. Ces terres sont extrêmement fertiles, et d'un rendement en quantité et en qualité bien supérieur à celui des terres de Sologne. Même les plantes qui poussent librement dans le Val ont une vertu nutritive considérable. On remarque que les bestiaux amenés de Sologne, et nourris moins abondamment que sur le plateau, engraissent bien plus rapidement, tant les végétaux du Val sont nutritifs.

Sur ce riche terreau ce sont naturellement les céréales qui tiennent la première place. Le blé d'abord, qui occupe pour la surface cultivée une étendue plus considérable que toutes les autres plantes utiles du Val. L'avoine vient ensuite, avoine bien supérieure à celle qu'on cultive en Sologne, comme le prouvent les résultats obtenus sur les animaux qui ont été nourris successivement avec l'une et avec l'autre. Ces céréales riches, concentrées surtout sur l'argile, tiennent de beaucoup le premier rang pour l'étendue de territoire qu'elles couvrent ; comme il convient sur ce sol fertile les céréales pauvres, orge, seigle, occupent dix fois moins de place, et ne sont cultivées que dans les terres ingrates, exclusivement sableuses, où le blé ne vient pas.

Après les céréales, sur les terres silico-argileuses, les « terres franches », vient une plante précieuse, la vigne, qui ne se déplaît pas sur ce sol à moitié sableux, et à laquelle convient le climat chaud et

1. Il faut se défier des chiffres que fournissent les Compagnies d'assurances sur les sinistres causés par la grêle. Depuis qu'ils sont assurés, les cultivateurs ne cessent d'assaillir les compagnies de leurs doléances au moindre grêlon tombé.

sec du Val. Elle est loin de couvrir un espace aussi considérable que les céréales, mais elle fait vivre autant d'hommes que la culture du blé. Avant 1870, elle occupait un territoire deux ou trois fois plus étendu ; il y a cinquante ans, dans certaines communes du Nord, les deux tiers de la superficie cultivée étaient en vignes. Aujourd'hui que la vigne a repris, on en possède moins, mais on la soigne mieux, et on récolte davantage. Les désastres causés par le phylloxera ont décidé d'ailleurs les vignerons à ne pas se consacrer uniquement à cette culture, et aujourd'hui la plupart d'entre eux ne mettent guère en vignes qu'un ou deux hectares sur dix[1].

Céréales, vignes, ce sont là des produits qui répondent à la nature du sol, aux conditions physiques du pays. Avec eux croissent des plantes qui ne caractérisent pas une contrée : la pomme de terre; le haricot, favorisé par la proximité du marché d'Orléans ; puis les fourrages artificiels, qui servent à nourrir une quantité de bétail considérable.

La richesse générale du pays explique la présence de ce bétail dans une contrée sans prés, où il faut nourrir les bêtes toute l'année à l'étable, avec des végétaux dont quelques-uns, dans les pays pauvres, ne seraient employés que pour l'alimentation humaine. On fabrique avec le lait des vaches, dans la partie orientale du Val, des fromages dits « olivets » qui ont acquis une certaine réputation. Chaque ferme possède aussi un grand nombre de chevaux, abondance qui s'explique encore par l'aisance générale du pays, et surtout par les habitudes prises avant 1882, alors que les récoltes se vendaient très bien, et qu'on ne savait se passer de rien. Enfin chaque maison, même parmi les plus pauvres, possède son porc qu'on engraisse, et qui servira plusieurs mois à la nourriture.

Il reste à signaler d'autres produits du Val, non les moins importants, qui sont dus sans doute à l'excellence du sol, mais aussi à la présence d'une grande ville à proximité. Les communes de l'Ouest, Saint-Denis, Saint-Jean-le-Blanc, la partie Sud de la commune d'Orléans, le Nord d'Olivet, Saint-Pryvé, sont couvertes de jardins maraîchers et surtout de pépinières. Les maraîchers alimentent les marchés d'Orléans, de Paris, et expédient jusqu'en Angleterre ; mais les pépinières surtout ont une renommée universelle. Les grandes maisons de la route d'Olivet, entre Loire et Loiret, font des affaires avec le monde entier : culture de plants d'arbres à fruits, d'arbres forestiers, d'arbres d'alignement pour les rues, d'arbres et arbustes d'ornement, élevages de fleurs, azalées, roses, chrysanthèmes, etc. ; il n'est pas une spécialité que les pépiniéristes d'Orléans n'entreprennent. C'est pour ce coin du

1. A Darvoy, la principale commune viticole, la superficie cultivée en vignes était de 280 ha. en 1836, de 130 ha. en 1901.

Val une source de grande prospérité[1]. Chose curieuse, dans ce Val où on élève des arbres pour le monde entier, les arbres sont une rareté, soit que l'arbre livré à lui-même vienne mal sur ce sol d'alluvions, soit plutôt que la fertilité du sol ait sollicité le défrichement. Et c'est ainsi que dans tout le reste du Val il n'y a, pour ainsi dire, pas d'arbres : pas d'arbres à fruits dans les villages ; seulement des peupliers au bord de quelques routes, et des bois d'assez mauvaise venue, petits sapins qui poussent le long de la Loire, sur les graviers et les sables apportés par le fleuve.

Telles sont les productions agricoles du Val. Naturellement, pays fait pour l'agriculture, il ne peut avoir d'activité commerciale et industrielle qu'en tant que dépendant de l'agriculture. C'est ainsi que l'unique commerce du Val, si l'on excepte l'important trafic des pépiniéristes et le petit mouvement qui se produit vers les marchés d'Orléans et de Jargeau, consiste, pour l'importation, dans l'achat des engrais; pour l'exportation, dans la vente des olivets, des céréales et surtout du blé, destiné presque tout entier aux moulins de Corbeil. L'industrie est presque nulle : quelques tuileries, une féculerie à vapeur. Cette piètre activité industrielle et commerciale ne fait que mieux ressortir l'importance exclusive de l'agriculture. Aussi est-ce dans la richesse agricole du pays que nous allons trouver l'explication de la plupart des phénomènes humains du Val.

Population. — Le Val d'Orléans est une région très peuplée, à cause de sa richesse. En effet, ses 16 communes (en y comprenant la fraction Sud d'Orléans) comptent 21 570 habitants, répartis sur 14 400 ha., ce qui donne une densité fort élevée : près de 150 habitants au kilomètre carré[2]. Même si l'on défalque les 6 000 habitants de la fraction orléanaise du Val, et qu'on enlève le nombre d'hectares sur lesquels s'étend cette fraction, on arrive encore au chiffre de 107 habitants au kilomètre carré pour le reste du Val, tandis que la moyenne de l'arrondissement d'Orléans n'est que de 71 habitants, et celle du département seulement de 54. Le Val d'Orléans a donc une population au moins deux fois plus considérable que le pays environnant; le contraste est grand, particulièrement, avec les deux régions qui l'entourent, la Forêt et la Solo-

1. Voir : Ardouin-Dumazet, *Voyage en France*, *1re série* (Paris, 1893), p. 162 et suiv. — Il est à remarquer que la même industrie horticole s'est développée autour de Tours et d'Angers, villes ayant une situation analogue à celle d'Orléans, à proximité d'un val fertile.

2. Il est vrai que les communes de Guilly, Neuvy, Tigy, Vienne, Sandillon, Saint-Cyr ont une partie de leur territoire en Sologne. Mais ces fractions solognotes de communes du Val sont très peu peuplées; et, d'autre part, le Val comprend une partie importante de la commune d'Olivet qui ne peut être comptée avec le reste, et qui compense en grande partie l'erreur due à ce que des populations solognotes sont comptées avec celles du Val. Quoi qu'il en soit, l'évaluation ne peut être qu'approximative.

gne[1]. Ce chiffre élevé de population, dans une contrée presque sans commerce et sans industrie, suffirait seul à prouver les aptitudes agricoles du pays.

Ces habitants sont dispersés sur 16 communes ou fractions, dont les chefs-lieux sont disposés d'une manière assez significative. D'abord il n'y a au bord de la Loire, fleuve redoutable aux riverains, que la fraction Sud d'Orléans et la villette de Jargeau, dont le rôle était précisément de tenir le passage. En arrière, et à une certaine distance de la Loire, viennent les véritables communes du Val, Saint-Pryvé, Saint-Jean-le-Blanc, Saint-Denis, Sandillon, Férolles, Darvoy, Ouvrouer, Sigloy, Guilly[2], établies au Nord de la bande argileuse. Enfin vient une ligne de communes qui s'est placée sur le rebord du plateau solognot, à mi-côte et généralement à l'issue d'un vallon, Saint-Cyr, Vienne-en-Val, Tigy, Neuvy. Nous verrons que des différences dans la répartition de la propriété résultent de cette disposition en zones.

Disposition des villages. — Ces villages sont presque tous des communes très dispersées, comptant assez peu d'habitants agglomérés au chef-lieu. Saint-Denis, Férolles, Ouvrouer, les communes de la deuxième zone en général sont particulièrement remarquables à ce point de vue. Cette dispersion s'explique facilement : l'eau est partout dans le Val, à une faible profondeur; les puits n'ont guère que 5 ou 6 m., s'alimentant à cette capricieuse nappe des graviers, que les habitants appellent « eaux folles » , où l'eau à quelques mètres de distance varie en quantité et en qualité. Aussi les habitations ont-elles pu se répandre à leur fantaisie, dans un désordre pittoresque, sûres de trouver partout, à quelques mètres, l'eau nécessaire aux besoins de leurs habitants. Outre Orléans, il n'y a guère qu'une exception : Jargeau, la petite ville du pays, agglomérée autrefois à cause des nécessités de la défense, et restée enfermée entre ses boulevards : bourgade proprette mais morte, habitée par de petits rentiers, ne retrouvant l'animation qu'aux jours de marchés et de foires, comme lieu de rencontre des gens du Val[3]. Sandillon a encore 600 hab. agglomérés au chef-lieu, les maisons s'étant entassées là sur une légère éminence que la Loire respectait dans ses inondations, Tigy en compte 700 ; au point de croisement de plusieurs routes importantes.

Tous ces villages sont propres, bien bâtis, ont un air honnête de prospérité, sans la moindre élégance d'ailleurs. Toutes ou presque toutes les constructions sont édifiées en pierres calcaires, extraites

1. Densité du canton de Châteauneuf-sur-Loire (Forêt) : 38 hab. au kmq. ; de la Ferté-Saint-Aubin (Sologne) : 11.

2. La commune de Bou est placée dans les mêmes conditions, mais sur la rive droite du fleuve.

3. La « Foire aux chats » de Jargeau est célèbre dans tout l'arrondissement.

des carrières ouvertes dans le calcaire de Beauce qui affleure à Fay-aux-Loges, un peu au Nord ; d'un bout à l'autre du Val, c'est là qu'on se fournit. Le sol du Val donne son argile pour les toitures ; le pays compte d'assez nombreuses tuileries, à peu près une par commune, alimentant toute la région concurremment avec des ardoises d'Angers importées par Orléans. Les constructions indiquent la prospérité du pays. La plupart des églises sont des édifices neufs, datant de la deuxième moitié du XIXe siècle; les dernières bâties sont presque toutes du même modèle, une nef gothique assez élémentaire, surmontée d'un clocher élancé, visible de très loin sur ce sol plat. Mais toutes sont propres, et contrastent avec les pauvres églises de certains villages de la Forêt ou de Sologne ; ce ne sont pas non plus les églises de Beauce, gros et lourds édifices bâtis depuis longtemps déjà, rappelant une prospérité aujourd'hui très aléatoire. Les mairies et les maisons d'école ont également bon aspect. Parmi les habitations proprement dites, nous trouvons d'abord les fermes. Elles sont particulièrement nombreuses dans la partie méridionale du Val, sur l'argile, dans les grandes exploitations de céréales. C'est toujours un ensemble de bâtiments formant quadrilatère, placé auprès d'un effondrement qui sert de mare pour les bestiaux. Quelques-unes sont extrêmement vastes, comme cette ferme de Cornay dont la cour mesure 5 200 m. carrés. Elles n'offrent d'ailleurs pas de type particulier d'habitation, pas plus que les maisons ordinaires, qui sont banales, propres, rarement à un étage, et tournent fréquemment vers l'Est ou le Sud leur façade blanche tapissée d'une treille.

Répartition de la propriété. — L'influence des conditions géographiques se retrouve dans la répartition de la propriété, très morcelée dans certaines communes, très agglomérée dans d'autres. Les premières sont surtout celles du Nord, Saint-Pryvé, Saint-Jean, Saint-Denis, Bou, Jargeau, Guilly, Ouvrouer, Sigloy, et surtout Darvoy et Férolles ; constatons que ce sont les communes de la deuxième ligne, situées plus près de la Loire, sur les terres silico-argileuses ; tandis que Saint-Cyr, Vienne-en-Val, Tigy, Neuvy, Sandillon[1], limitrophes de la Sologne et s'étendant sur l'argile, sont des communes à grande propriété. En effet, dans les premières, la culture principale, celle qui fait vivre ou plutôt faisait vivre les villages, c'est la vigne, qui ne vient bien que sur leur territoire sableux. Or la vigne exige tant de soins, que chacun ne peut en cultiver que de petites parcelles ; d'autre part, son produit est ou était si rémunérateur qu'elle tente beaucoup de gens ; d'où, dans ces communes de la deuxième zone, un morcellement extrême de la propriété. A Darvoy, à Férolles, les vignerons les plus riches pos-

1. Au moins dans la plus grande partie du territoire, au Sud du bourg.

sèdent au plus 7 ha., et l'on en cite qui avec ces 7 ha. de vignes ont amassé une somme de 80.000 fr. Il n'est donc pas besoin de beaucoup de terres pour s'enrichir, et la propriété reste extrêmement morcelée [1].

Au contraire, dans les communes de l'argile, la culture des céréales exige pour être rémunératrice des étendues plus considérables, et le régime de la grande propriété apparaît. Tout le long du coteau de Sologne, sur le rebord, sont bâtis des châteaux, ceux des suzerains du pays, qui possèdent des centaines d'hectares de terres. A Sandillon, commune de 4 138 ha., la propriété est un peu morcelée autour du bourg, dans la bande du vignoble; mais dans le reste cinq grands propriétaires à eux seuls possèdent 1 988 ha., la moitié de la commune, sans préjudice des terres qui leur appartiennent dans les communes limitrophes. Ces terres sont louées à des fermiers; sur ce sol riche le métayage n'est pas usité.

Condition sociale. — Ces différences dans la propriété et le mode d'exploitation de la terre, qui tiennent à la diversité du sol, se retrouvent dans la condition sociale des habitants et dans leurs rapports entre eux. Il existe dans le Val une véritable hiérarchie, et une hiérarchie terrienne : trois classes qui se superposent, et dédaignent réciproquement celle d'en dessous. En haut les seigneurs terriens, les *bourgeois*, habitant leurs châteaux de la côte de Sologne, vrais maîtres du pays. Puis la classe des fermiers, les *maîtres*, très humbles devant le bourgeois, mais refusant obstinément de frayer avec les vignerons, qui viennent en troisième place. Et le vigneron dédaigne encore le journalier, qui se fait d'ailleurs de plus en plus rare. L'autorité et la considération vont ainsi en diminuant de la Sologne vers la Loire.

Quoique dédaignés, les vignerons gardent leur indépendance. Courbés par le travail de la vigne, et souvent dégénérés à cause des trop nombreux mariages en famille qu'ils contractent pour éviter le morcellement des terres, ils vivent de soupe, de fromage, de lard et de légumes (la potée); certains ne mangent de viande qu'à la fête. Ils font eux-mêmes toute leur besogne. Grâce à leur extraordinaire sobriété, ils deviennent aisés, quelques-uns riches. La succursale de Jargeau de la Caisse d'épargne d'Orléans est une des plus importantes de l'arrondissement.

Au contraire les fermiers, les ouvriers agricoles, tous les tenanciers du bourgeois sont dans une dépendance étroite à l'égard de leur maître. Peu instruits, ils sont paresseux, la bonté de la terre les ayant

1. A Darvoy, le plus riche propriétaire possède 12 ha.; le plus pauvre, 1 ha. 20; les propriétaires moyens, 4 à 5 ha. Chacun exploite lui-même sa terre; les locations sont rares.

moins habitués qu'ailleurs à l'effort[1]; et les fermiers préfèrent de beaucoup employer des ouvriers solognots. D'ailleurs, ils émigrent petit à petit vers les villes. D'autre part la natalité diminue, comme dans tous les pays agricoles riches; on cite dans tout le Val deux familles comptant neuf enfants vivants. Le nombre des ouvriers agricoles décroît; chaque année les fermiers ne pourraient mener à bonne fin leur récolte sans le secours d'ouvriers militaires. Aussi les procédés de grande culture, malgré la routine, pénètrent-ils dans le pays.

Le Val a tous les avantages et tous les désavantages d'un pays riche. Actuellement il est menacé de décadence, à cause de la concurrence d'autres pays agricoles mieux outillés, moins routiniers. Ses habitants attendent beaucoup de bien de la création d'un chemin de fer vicinal le traversant dans toute sa longueur[2]; il est lent à se faire. On peut espérer qu'avec l'apparition de cette ligne la prospérité d'il y a vingt ans reviendra dans cette petite région, sans autre beauté que ses grands horizons plats et calmes entre les deux bandes vertes de la Forêt et de la Sologne, mais dont le riche sol, cultivé intelligemment et scientifiquement, pourrait donner des récoltes aussi considérables que les grands pays agricoles.

Raoul Blanchard,
Agrégé d'histoire et de géographie.

1. Les instituteurs constatent de grandes différences entre les enfants du Val et ceux des régions voisines, pourtant moins riches.

2. D'Orléans à Sully, par Tigy. Les moyens de transport, en effet, sont primitifs : quelques pataches, quelques « tapissières » appartenant aux fermiers, et la primitive « carriole » à deux roues, sans ressorts, de chaque propriétaire.

LA PLUIE A ALGER

I. — MOYENNES ANNUELLES.

Les observations pluviométriques faites à Alger et aux environs ont été assez nombreuses. L'ouvrage de Mr Raulin, auquel il faut toujours se référer pour les données anciennes, en cite un grand nombre[1]. Mais la plupart des pluviomètres étaient placés dans des conditions anormales ou suivis d'une façon peu régulière. Un examen, même superficiel, rend douteuses des séries entières. La série des observations de Fort l'Empereur, utilisées par Mr Thevenet, donne elle-même quelques chiffres surprenants, et le pluviomètre, placé à une grande altitude, n'a été suivi que pendant une période relativement courte[2].

Deux séries seulement sont remarquables par la sûreté des observations. La première a été obtenue au port d'Alger (môle de l'îlot de la Marine) par le Service des Ponts et Chaussées, la seconde à l'Hôtel de Ville d'Alger par le Service météorologique. Toutes deux se continuent aujourd'hui. Mais la première part de 1843 et la seconde n'a été commencée qu'en 1884. Dans les deux cas, un même pluviomètre, toujours placé au même endroit, observé toujours avec le même soin, a été utilisé depuis l'origine jusqu'à la fin. Dans chaque série, toutes les observations sont comparables entre elles. Les erreurs de lecture ou d'inscription sont les seules qui puissent s'y être glissées.

Il est naturel d'étudier d'abord la série la plus longue, puis de se servir de la série la plus courte comme moyen de contrôle, en tenant compte de la différence des altitudes et des expositions.

Le pluviomètre du port d'Alger a un diamètre de $0^m,20$. Il est placé sur l'ancien môle des Turcs, au sud de l'îlot de la Marine, dans la partie la plus éloignée de la mer, à une altitude de 7 m. (niveau de la cuvette). A cet endroit, il ne peut recevoir aucun embrun ; aucune circonstance locale ne peut influer sur les résultats qu'il donne. Les quantités d'eau sont relevées chaque jour à 7 heures du matin et 5 heures du soir ; elles sont totalisées chaque mois.

La répartition de la pluie dans le courant d'une même année a été

1. Victor Raulin, *Observations pluviométriques faites en Algérie et dans les colonies françaises*, 1876. — A. Angot, *Étude sur le climat de l'Algérie, Température, pression barométrique et pluie* (*Ann. Bureau Central Météor.*, année 1881, I, Paris, 1883, p. B. 7 — B. 36) ; voir, pour les pluies, p. B. 25 et suiv.

2. A. Thevenet, *Essai de climatologie algérienne*. Alger-Mustapha, Impr. Giralt, 1896. In-4, 119 p., 44 pl.

étudiée, en 1897, par Mr Sambuc, d'après les observations du Môle[1]. Son étude a porté sur la période 1843-1896. Les résultats qui s'en dégagent sont les suivants. La hauteur moyenne de pluie est plus élevée à Alger (682 mm.) qu'à Paris (594 mm.) et à Marseille (527 mm.); le nombre de jours de pluie (100) est supérieur à celui de Marseille (79), inférieur à celui de Paris (147). La chute la plus rapide observée est celle du 17 mai 1854 entre 7 h. et 8 h. du matin; elle a donné une colonne d'eau de 30 mm. Dans les 24 heures qui ont commencé le 16 décembre 1855, à 5 h. du soir, on a recueilli 106 mm.

Mr Sambuc a tracé la courbe de la pluviosité mensuelle moyenne pendant 50 ans (1er juillet 1845-30 juin 1895). « Le minimum absolu de pluviosité tombe toujours en juillet; il est donc sensiblement fixe. Le maximum absolu tombe presque constamment en décembre, sauf pendant la première décade [où il tombait en novembre]. Il est donc aussi à peu près fixe, mais est cependant un peu plus mobile que le minimum absolu[2]. » Mais il a fait observer aussi que la courbe moyenne correspondant à la période de 50 ans dissimulait un phénomène visible sur des moyennes portant sur des périodes de 10 ans, et qui consiste dans l'existence d'un maximum secondaire de pluviosité se déplaçant de 10 en 10 ans et visible dans 3 périodes sur 5. Calculant les limites moyennes de la saison sèche (où la pluie journalière est au-dessous de la moyenne), Mr Sambuc a trouvé qu'elle durerait 178 jours, et la saison humide 187 jours, du 7 octobre au 12 avril. Le jour le moins pluvieux serait le 2 août et le jour le plus pluvieux le 8 décembre.

Ces résultats sont très intéressants. Il faut remarquer cependant qu'il y a des inconvénients à opérer sur des séries d'années trop longues pour étudier les maxima secondaires. Pendant les 59 années 1843-1901, le maximum secondaire est en effet nettement placé 3 fois en janvier, 15 fois en février, 28 fois en mars, 3 fois en avril. En 1861, 1862, 1886, 1892, on peut hésiter entre deux maxima secondaires : l'un en janvier, l'autre en avril. En 1851, il y a deux maxima secondaires, en janvier et en mai. En 1871, il y en a deux également, en janvier et en mars. Restent quatre années : 1846, 1859, 1881, 1893, où le maximum n'apparaît pas bien, soit qu'il tombe à la limite de deux mois, soit qu'on doive le placer en dehors de la période examinée. L'examen par année des moyennes mensuelles met donc le phénomène en lumière. Les sommes d'années le dissimulent parfois à cause de sa mobilité.

Les observations du Môle ont été résumées par un graphique

1. C. Sambuc, *Recherches sur le climat d'Alger* (Thèse pour le grade de Docteur en médecine). Toulon, Impr. Foa (Paris, Challamel), 1897. In-8, 153 p., 8 pl. graph. 2 fr.

2. Sambuc, ouvr. cité, p. 87-88.

(fig. I)[1] dont les abscisses sont proportionnelles aux temps comptés par années, et où les quantités de pluie tombées chaque année sont figurées par une horizontale (trait fin) dont l'ordonnée est proportionnelle à ces quantités.

Il était très important de choisir convenablement l'origine de l'année pluviométrique.

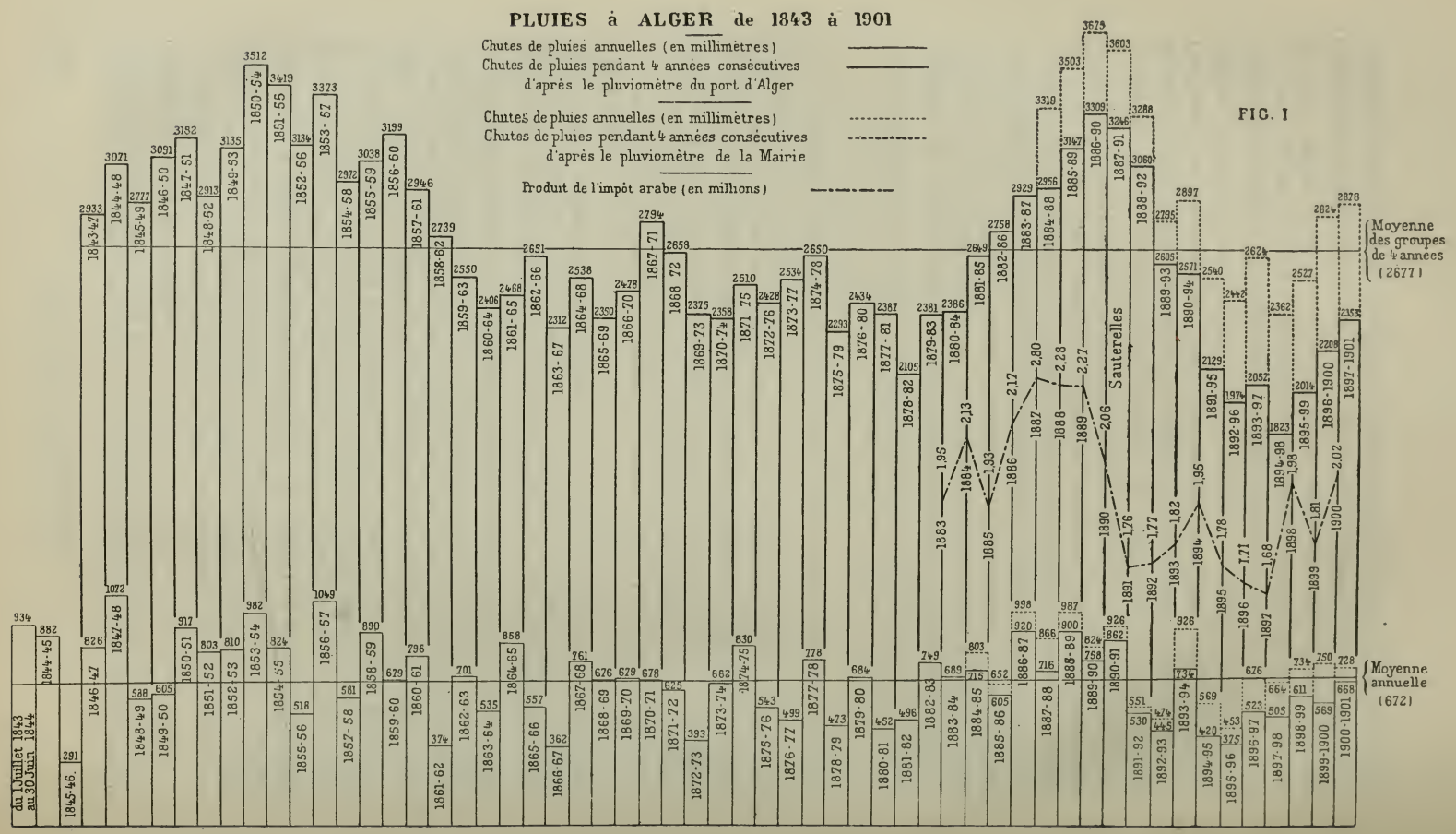
Beaucoup de relevés d'observations météorologiques prennent pour origine de l'année le 1er janvier. Cette date tombe dans le voisinage de la période où les condensations aqueuses sont le plus abondantes. Un déplacement de quatre ou cinq jours dans le passage d'un cyclone qui donne en quelques jours 100 mm. de pluie est de nature à transformer complètement le caractère d'une année, et même à intervertir deux années, dont l'une paraît sèche, alors qu'elle a bénéficié de l'humidité de la précédente et donné les résultats d'une année humide, et dont l'autre paraît humide, alors que, l'hiver précédent ayant été sec, elle a subi les inconvénients du manque de pluie.

La limite entre deux années consécutives doit être choisie de telle façon que, pour le même déplacement en temps, on ait les moindres variations de pluie tombée. Si l'on s'en rapporte aux résultats théoriques de Mr Sambuc, l'origine de l'année pluviométrique devrait être placée le 2 août. Mais si l'on remarque que la moyenne des hauteurs de pluie tombées en juillet n'atteint pas 2 mm., on voit qu'il n'y a aucun inconvénient à placer l'origine de l'année au commencement et non à la fin de juillet. Les pluies de juillet ont d'ailleurs toujours l'allure de phénomènes anormaux, quand ils ne sont pas simplement locaux, et sont de celles qu'il conviendrait d'éliminer dans la recherche des lois générales. Le choix du 1er juillet comme origine de l'année pluviométrique met celle-ci dans un rapport simple avec l'année civile, avantage pratique qu'il n'est pas inutile de conserver.

Les traits fins horizontaux représentent donc la quantité de pluie tombée du 1er juillet au 30 juin, supposée uniformément répartie pendant ces 12 mois. Le graphique est complété par une horizontale qui figure la moyenne des chutes d'eau annuelles pendant toute la période des observations. Pour la période de 59 ans allant du 1er juillet 1843 au 30 juin 1902, cette moyenne est de 672 mm.

La courbe formée par les traits fins est peu remarquable en elle-même. On y constate de grandes irrégularités, des passages brusques d'un côté à l'autre de la moyenne, qu'elle coupe 27 fois. Toutefois, de 1850 à 1855 et de 1886 à 1891, cinq années consécutives sont au-dessus; de 1868 à 1872, quatre années consécutives sont très près de la moyenne; de 1894 à 1901, sept années consécutives sont au-dessous.

1. Les graphiques (fig. I et II) ont été arrêtés au 30 juin 1901, mais dans le corps de l'article et dans la note qui le termine, on a fait état des observations de 1901-1902 et même de 1902-1903.


PLUIES à ALGER de 1843 à 1901
Chutes de pluies annuelles (en millimètres)
Chutes de pluies pendant 4 années consécutives d'après le pluviomètre du port d'Alger
Chutes de pluies annuelles (en millimètres)
Chutes de pluies pendant 4 années consécutives d'après le pluviomètre de la Mairie
Produit de l'impôt arabe (en millions)
FIG. I
Moyenne des groupes de 4 années (2677)
Moyenne annuelle (672)
Sauterelles
du 1 Juillet 1843 au 30 Juin 1844

Par contre, le minimum de 291 mm. (1845-1846) et le maximum de 1 072 mm. (1847-1848) sont fort rapprochés. Le minimum est au milieu d'une série très pluvieuse.

Quand on examine le détail par mois, les irrégularités sont encore plus marquées. Le mois d'octobre 1873 a donné 232 mm. dans une année au-dessous de la moyenne. Le même mois d'octobre a donné 136 mm. en 1866, et seulement 0,6 mm. en 1899. Les pluies d'octobre sont souvent peu utiles, sauf quand elles se prolongent en novembre, et préparent la terre au labour; elles résultent généralement d'orages. En supprimant le mois d'octobre dans les années 1845-1846 et 1866-1867, la première, minimum du graphique, est ramenée à 278 mm., et la seconde, déjà très basse (362 mm.), est ramenée à 226 mm., de sorte que la seconde a été plus calamiteuse que la première au point de vue de la sécheresse, contrairement aux apparences du tableau. De même, en septembre 1867, il est tombé 170 mm. En ramenant septembre à ce qu'il est normalement (38 mm.), l'année 1867-1868, au lieu d'être au-dessus de la moyenne, à 761 mm., tomberait au-dessous, à 629 mm.

Les pluies locales et anormales jouent donc un rôle important dans le tableau. Il serait utile, quand on vise surtout des résultats pratiques, de les éliminer. Mais il est bien difficile de fixer une règle à ce sujet. Si certaines pluies de 30 mm. résultent d'un orage local, d'autres de 20 mm. ont été générales. Les cahiers d'observations ne permettent pas de les distinguer.

Comparons maintenant ces résultats avec ceux qui sont fournis par les observations faites à l'Hôtel de Ville.

Le pluviomètre du Service météorologique d'Alger est placé sur la terrasse de l'Hôtel de Ville, à une hauteur de $42^{m},08$ (bord de la cuvette, rapporté au même plan de comparaison que celui du pluviomètre du port); il a un diamètre de $0^{m},35$. Les quantités d'eau tombées sont relevées chaque jour à 7 heures du matin et à 5 heures du soir. Elles sont totalisées et publiées toutes les 24 heures depuis 1884.

Les hauteurs de pluie recueillies sont toujours plus grandes à l'Hôtel de Ville qu'au Môle, mais la différence varie de 4 p. 100 (1891-1892) à 31,5 p. 100 (1891-1898), avec une moyenne générale de 18 p. 100. L'importance de la différence n'est pas en relation avec les quantités tombées dans l'année. Pendant 9 années consécutives, de 1884-1885 à 1892-1893, à une exception près (1887-1888), ces différences sont inférieures à la moyenne de 18 p. 100 ; pendant 7 années consécutives (1893-1894 à 1899-1900), elles sont supérieures.

Les augmentations constatées à la Mairie pouvaient être prévues d'avance. Elles résultent d'abord de la différence des dimensions et des altitudes des deux cuvettes, et aussi de l'emplacement différent des deux pluviomètres, mais par certains vents seulement. L'augmen-

tation des précipitations s'expliqu par le fait qu'en abordant la paroi abrupte au pied de laquelle s ve l'Hôtel de Ville, les nuages se modèlent sur le sol et les couch s génératrices de pluie prennent en s'inclinant une plus grande épaisseur comptée sur la verticale.

La différence entre les données des deux pluviomètres paraît importante quand les vents viennent du NE et du N, et relativement faible quand ils viennent du NW, de l'W, du SW. Une vérification rigoureuse de ce fait serait intéressante, mais elle n'est pas possible dans l'état actuel des observations. On n'enregistre la direction du vent, à l'Hôtel de Ville comme au Môle, qu'à une faible hauteur, où elle subit trop l'influence de la topographie locale; il arrive en effet, que la direction que prennent les bateaux et qui est observée par les officiers du port, est toute différente (plus de 90°) des indications données par la girouette de l'Hôtel de Ville. A titre de contrôle, on peut remarquer que la tempête du 6 mars 1898, venant du NE, a donné 103 mm. d'eau à l'Hôtel de Ville et 69 mm. au Môle, soit une différence de 60 p. 100. Les très grosses pluies, qui comprennent presque toutes une période de vent du N ou du NE, donnent les plus fortes différences entre les deux pluviomètres.

En somme, le pluviomètre du Môle donne des résultats plus exacts, au point de vue des phénomènes généraux (quantité d'eau abandonnée par les cyclones), et celui de l'Hôtel de Ville des résultats plus exacts au point de vue des phénomènes locaux impressionnés par le relief du sol. Néanmoins, dans leur ensemble, les courbes de pluviosité du Môle et de l'Hôtel de Ville présentent un parallélisme suffisant.

II. — MOYENNES QUADRENNAIRES.

Faute de pouvoir éliminer les pluies anormales, on en atténue l'effet en s'adressant à des périodes plus longues qu'une seule année : ou bien les exceptions prennent alors peu d'importance par rapport aux conditions normales ; ou bien, se retrouvant dans chaque moyenne, elles relèvent toutes les ordonnées d'une même quantité et leur présence disparaît ou s'atténue dans les variations.

C'est dans ce dessein qu'a été tracé le second graphique figuré en trait fort sur la figure I.

On a fait la somme des hauteurs d'eau tombées pendant chaque année et pendant les trois années qui la précèdent et on a obtenu ainsi les diverses ordonnées de cette courbe. Les traits horizontaux représentent, à une échelle quadruple, la quantité d'eau tombée pendant chaque période de quatre années et supposée uniformément répartie pendant tout ce laps de temps.

Il pourrait sembler suffisant de juxtaposer les moyennes de quatre années consécutives en passant d'une période de quatre ans à la période

suivante. Mais les résultats ne sont pas identiques quand l'origine change. En prenant, en effet, comme première période 1843-1847, la période 1867-1871 présente un point haut assez accentué. En prenant pour origine la période 1845-1849, ce point haut disparaît. Juxtaposer les moyennes de périodes se succédant les unes aux autres revient donc à faire disparaître certains points intéressants.

La courbe en trait fort met en évidence tous les points bas et tous les points hauts qui apparaîtraient en prenant chacune des quatre courbes qu'on pourrait tracer en changeant l'origine. Elle est donc plus irrégulière que chacune d'elles, et, si elle doit révéler une loi, elle est moins sujette à faire illusion qu'aucune des quatre autres.

On a tracé l'horizontale figurant la hauteur moyenne des groupes quadrennaires. Elle correspond à 2671 mm.

Les groupes extrêmes, sur la courbe en trait fort, sont 1850-1854 (3512 mm) et 1894-1898 (1823 mm.). La moyenne est à distance sensiblement égale du maximum et du minimum. Si l'on élimine les deux groupes les plus humides et les deux groupes les plus secs, la moyenne se rapproche beaucoup plus du minimum que du maximum.

La forme de la courbe en trait fort est remarquable. Elle coupe la ligne moyenne 5 fois seulement au lieu de 27. Du groupe 1843-1847 au groupe 1858-1862, soit pendant 16 ans, elle est constamment au-dessus de la moyenne. Du groupe 1859-1863 au groupe 1881-1885, soit pendant 22 ans, elle est constamment au-dessous de la moyenne, sauf pour le groupe 1867-1871, influencé par une pluie exceptionnelle de novembre 1867. Du groupe 1882-1886 au groupe 1888-1892, soit pendant 7 ans, la courbe est de nouveau au-dessus de la moyenne. De 1889-1893 à 1898-1902, soit pendant 10 ans, la courbe passe au-dessous de la moyenne. L'année 1902-1903, plus sèche que les précédentes, montre que cette période basse va continuer.

Il y a donc au-dessus et au-dessous de la moyenne des périodes de longue durée : 16 ans, 22 ans, 7 ans et 11 ans au moins, et non des oscillations brusques comme dans la courbe des pluies annuelles. Les périodes supérieures à la moyenne sont plus courtes que les périodes inférieures.

Les observations de l'Hôtel de Ville, groupées par quatre années, donnent des résultats analogues à ceux du Môle. Le groupe 1889-1893 toutefois serait, dans ce graphique, inférieur au groupe 1890-1894, contrairement au tracé en trait fort. La différence entre les groupes intervertis est d'ailleurs très faible. L'interversion disparaîtrait dans un groupement par cinq années d'observations.

La période de quatre années a été prise arbitrairement, mais on vérifie que la forme reste la même quand on prend cinq, six, sept, huit années consécutives. Il a paru inutile de figurer ici les tracés ainsi obtenus.

Il est intéressant d'examiner de près les points hauts compris entre le groupe 1859-1863 et le groupe 1882-1886. L'un d'eux est en 1862-1866. Le détail des pluies mensuelles n'indique pas d'anomalie, sauf pour le mois de juin 1865, qui donne 51 mm. Le groupe 1867-1871, qui forme un sommet exceptionnel dans la période sèche, comprend le mois de septembre 1867, qui a donné 170 mm. (maximum de septembre observé), le mois de juin 1868, qui a donné 59 mm., enfin le mois d'août 1870, qui a donné 24 mm. Il devrait, si l'on ne tenait pas compte des pluies exceptionnelles, être au-dessous de la moyenne de plus de 100 mm., au lieu de la dépasser de 123 mm. Si l'on substitue, dans la courbe en trait fort, le groupe 1867-1871 réduit au groupe réel, celle-ci ne coupe plus la ligne moyenne qu'en trois doints. Le groupe 1874-1878, qui forme également un sommet dans la période sèche, comprend une pluie de 103 mm., en août 1874, orage tout à fait exceptionnel, qui cause un relèvement anormal. Les points hauts de la longue période inférieure à la moyenne paraissent donc placés trop haut.

On trouve des résultats analogues en analysant les pluies qui influent sur le maximum 1850-1054 (juin 1851, 65 mm.; juillet 1852, 22 mm.; mai 1854, 104 mm.). Mais, en diminuant le total de toute la hauteur au-dessus de la normale constatée dans ces trois mois, le groupe resterait encore très haut au-dessus de la moyenne. Le maximum 1886-1890 est remarquable par les mois exceptionnels suivants: octobre 1886, 197 mm.; septembre 1887, 75 mm.; mai 1889, 88 mm. Après diminution correspondant à ces hauteurs anormales, le groupe reste encore très haut au-dessus de la moyenne.

On peut se demander si le graphique obtenu avec les groupes de quatre années ne renferme pas l'indice d'une loi périodique et ne permet pas de conclure, dès aujourd'hui, au renouvellement de séries d'années sèches ou humides, après un délai déterminé approximativement.

Il s'est écoulé 36 ans entre les deux maxima 1850-1854 et 1886-1890. Mais il est impossible de s'arrêter, dans l'étude de phénomènes discontinus et compliqués d'éléments anormaux, à un chiffre aussi rigoureux. Il est au contraire légitime d'admettre, d'après le graphique, que le premier maximum est placé entre le groupe 1850-1854 et le groupe 1853-1857, et que le second est entre le groupe 1885-1889 et le groupe 1888-1892. Il s'écoulerait donc de 34 à 38 ans entre les deux maxima consécutifs.

Si l'on copie sur un papier calque le tracé de la courbe après un de ces maxima, et qu'on le porte sur la partie qui suit l'autre maximum, on remarque que l'abaissement de la courbe dans la période postérieure à 1890 est beaucoup plus brusque que dans la période postérieure à 1854. La même opération faite pour la partie qui précède le

maximum est moins nette, parce que l'on n'a pas les observations antérieures à 1843-1847; mais dans les 7 années qui précèdent le maximum, l'accroissement est de 3512 — 2939 = 573 mm. avant 1850-1854, et de 3304 — 2105 = 1199 mm. avant 1886-1890. Relèvement et abaissement sont plus brusques au voisinage du second maximum que du premier. On en conclut que 1850-1854 appartient à une oscillation longue et 1886-1890 à une oscillation courte; que ces deux oscillations sont probablement dues à des phénomènes différents et ne sont pas comparables dans leur origine.

Ainsi l'existence d'oscillations plus ou moins étendues paraît bien mise en évidence, mais leur durée variable, pouvant dépasser 30 ans et rester au-dessous de 25 ans, est due à des causes non identiques. On peut aussi vouloir s'en rendre compte en examinant comment se déplacent le maximum et le minimum secondaires dans les deux périodes décennales qui encadrent les groupes intéressants. Cet examen, un peu délicat, amène à la même conclusion.

La variation des chutes d'eau annuelles peut-elle être attribuée à un simple hasard? Dans ce cas la loi des écarts accidentels devrait être applicable aux observations recueillies, rapportées à une horizontale. Sans pouvoir insister ici sur ces considérations, on constatera simplement qu'il n'en est rien. Dès lors, les pluies annuelles sont réglées par une loi autre que le pur hasard.

Essayer d'aller plus loin dans l'explication du phénomène, ce serait aborder la recherche, qui jusqu'à présent n'a pas donné de résultat certain, de la loi ou des lois qui régissent les variations annuelles ou séculaires des pluies. Ce qui importe avant tout, pour le but que nous proposons, c'est de comparer les résultats obtenus par le pluviomètre avec des observations d'une autre nature, capables de les confirmer ou de les rectifier.

C'est en vain, dans une étude de ce genre, que l'on voudrait recourir à la mémoire des contemporains. Suffisante pour relever des événements récents, elle est sujette à caution, quand les changements sont lointains et que des maxima et des minima se succèdent après de longs intervalles.

Les colons algériens ont généralement attribué à la mise en culture d'une partie du pays l'accroissement de pluie constaté vers 1890. Ils se rappelaient la période relativement sèche de près de 23 ans qui avait précédé; mais ils avaient perdu le souvenir de la période beaucoup plus humide antérieure à 1860. Quelques-uns arrivaient même à cette conclusion qu'il existe en Algérie une relation entre les défrichements et les précipitations atmosphériques. Le pluviomètre démontre qu'en 1846 le climat était plus pluvieux qu'il ne l'a jamais été depuis.

Le recours au souvenir des populations est donc foncièrement dangereux. C'est par l'observation directe d'un phénomène se ratta-

chant intimement aux pluies qu'on aboutira à un résultat sérieux. Ce phénomène, nous le trouvons dans le débit des sources voisines du pluviomètre.

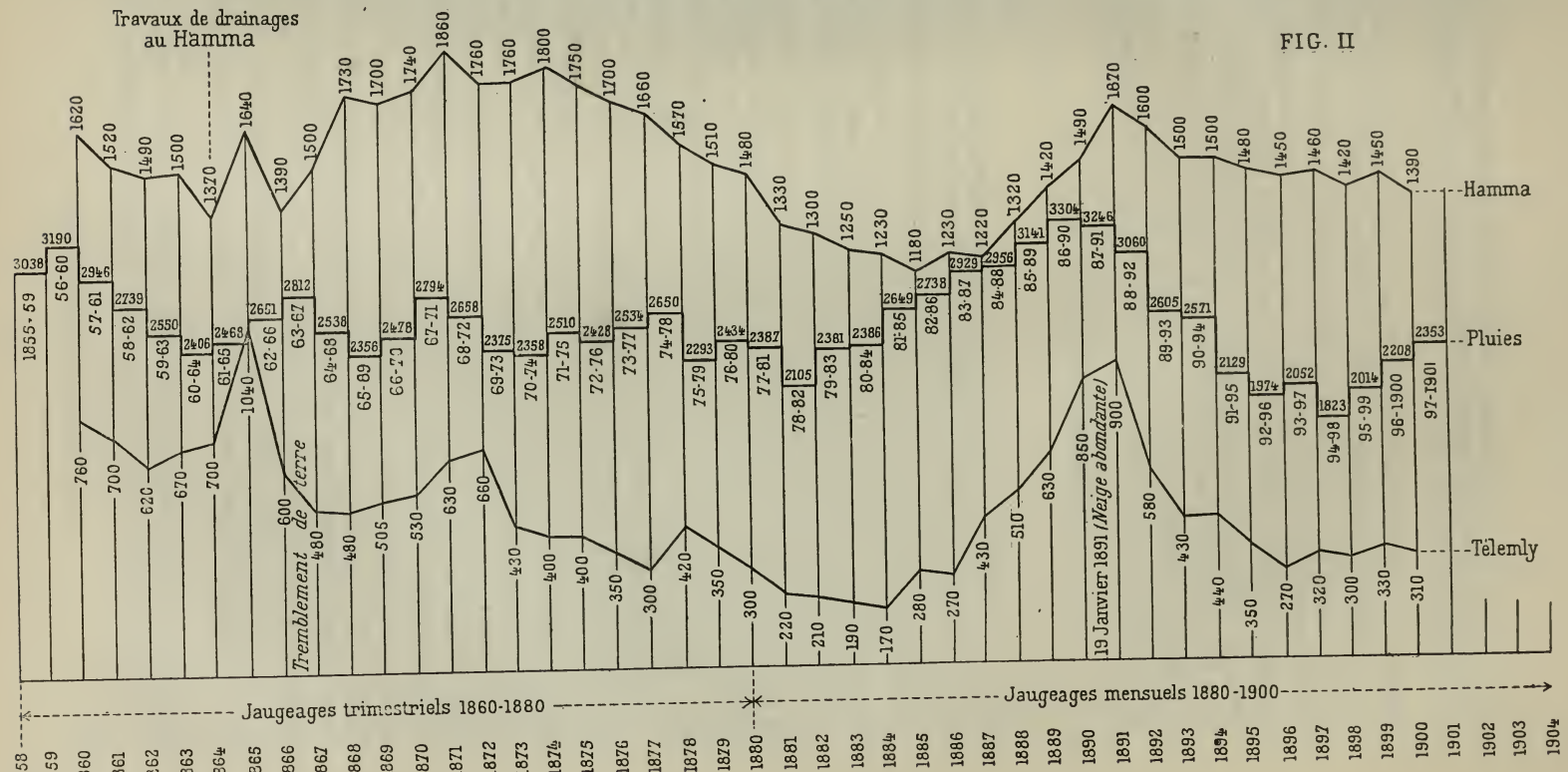
Ce serait sortir du cadre de cet article que d'introduire ici une étude des sources qui alimentent Alger, étude très délicate, car il faut tenir compte des conditions spéciales de chaque groupe de sources, de la perméabilité plus ou moins grande des couches que les eaux rencontrent en pénétrant dans le sol, des transformations qu'a subies la surface par suite des cultures ou des constructions. Il faut aussi se rendre compte du degré d'exactitude des jaugeages, enfin avoir des séries de jaugeages assez anciennes pour que l'influence sur le débit des périodes d'années pluvieuses ne soit pas éliminée. On ne donnera ici que la courbe du débit minimum annuel des sources qui se déversent dans l'aqueduc de Telemly, sources situées à moins de 3 kilomètres de la ville, à vol d'oiseau [1], et alimentées par un niveau aquifère assez profond, sur lequel les pluies des quatre ou cinq dernières années ont une influence prédominante. On possède pour ces sources, comme pour toutes celles qui alimentent les aqueducs d'Alger, des jaugeages exécutés quatre fois par an de 1860 à 1880 et mensuellement depuis 1880. Les minima observés ont été portés sur des ordonnées équidistantes à partir d'une même horizontale. Afin de comparer le débit des sources à celui des pluies, en tenant compte des réserves accumulées dans l'intérieur, on a placé immédiatement avant l'ordonnée du jaugeage d'une année des horizontales représentant la hauteur des pluies des quatre années précédentes (fig. II). Le simple rapprochement des deux courbes met en évidence un parallélisme très marqué, surtout du côté de la branche descendante. L'existence des ondulations séculaires dans la courbe de la chute des pluies se trouve donc ainsi confirmée.

III. — CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES.

La répartition des pluies dans l'hiver joue, *au point de vue de la récolte du blé*, un rôle aussi important que leur abondance. Quand la fin d'une année a été sèche, il importe peu que février et mars de l'année suivante reçoivent une quantité d'eau considérable. Inversement, une sécheresse absolue en février et mars annule l'effet des ondées antérieures. La vitesse des pluies est aussi un élément important pour les récoltes. Dix jours de pluie donnant 8 mm. seront préférables à un jour de pluie donnant 100 mm., bien que la quantité d'eau tombée soit moins abondante dans le premier cas que dans le second.

1. L'aqueduc de Telemly reçoit aujourd'hui les eaux artésiennes provenant des environs de Maison-Carrée, à 11 km. d'Alger; mais les jaugeages sont faits aux sources, et les eaux ainsi amenées n'y jouent aucun rôle.

Minima annuels du débit journalier des aqueducs du Hamma et du Télemly et pluie tombée dans les 4 années précédant ces minima



Mais l'expérience montre que les années très pluvieuses sont rarement mal réparties, qu'au contraire les années sèches sont généralement privées du maximum d'automne ou de celui de printemps. L'étude détaillée de ces maxima, qui aurait un grand intérêt au point de vue des productions de la terre, serait longue et délicate; elle n'est pas faite. Mais, à titre de première approximation, on peut admettre que les années pluvieuses amènent l'abondance et les années sèches la disette.

Aussi bien, le produit de l'impôt arabe, en l'absence de calamités telles que les invasions de sauterelles et les mouvements insurrectionnels, suit d'assez près la marche de la pluviosité, croissant avec elle, diminuant avec elle, quoique donnant sur un graphique un tracé un peu atténué à cause des bénéfices qu'ont laissés les années de prospérité ou des ruines à réparer après les années de misère.

Un trait interrompu figure sur le graphique des pluies le produit des recettes de l'impôt arabe du département d'Alger, tel qu'il résulte du règlement définitif publié dans le *Bulletin des actes administratifs du gouvernement général.* Sauf en 1885 et en 1890-1891, l'influence des pluies annuelles se répercute immédiatement sur la recette. L'accumulation de misère est surtout remarquable en 1897. La chute de 1890-1891 tient aux invasions de sauterelles. L'abaissement de 1885 correspond à une répartition des pluies assez singulière : après un automne très humide, la majeure partie de janvier et février entier ont été très secs. Le maximum secondaire se trouve reporté au mois d'avril et dépasse 100 mm. Les jeunes pousses n'ont pas eu assez de vigueur pour résister à la période sèche comprise entre deux séries humides aussi éloignées. En sens contraire, l'année 1897-1898 a eu des pluies admirablement réparties pour le bien de l'agriculture : décembre et mars très humides; janvier et février, ondées qui profitent à la terre. La rentrée de l'impôt paraît aussi avoir été poursuivie avec une certaine énergie, en raison des déficits budgétaires des années précédentes.

Aujourd'hui la lutte contre les sauterelles est généralement organisée; ce fléau aura sur l'impôt arabe un effet moindre qu'en 1890 et 1891. De sorte qu'on peut dire que, environ cinq fois sur six, la pluviosité de l'année sera l'image approximative de la richesse arabe de l'année suivante.

Cette observation, combinée avec l'examen du tableau des pluies, élimine immédiatement tous les raisonnements sur la prospérité du pays basés sur la comparaison des résultats d'un petit nombre d'années consécutives, méthode cependant assez exacte dans la métropole.

A. Burdeau, rapporteur de la Commission du budget, parlant des productions agricoles, et comparant la période 1863-1867 à celle de 1886-1890, concluait à la « stabilité des récoltes » et en faisait hon-

neur à notre occupation[1]. L'année 1892 devait modifier profondément le tableau et amener, en 1893, la famine dans le Chéliff. L'examen de la figure I montre immédiatement que Burdeau était tombé sur une période de richesse exceptionnelle et qu'il la comparait avec une période de pauvreté relative. De sorte qu'en remontant suffisamment haut, si la colonisation eût été alors assez avancée pour le permettre, Burdeau aurait pu aboutir à une conclusion inverse.

Peut-être faut-il attribuer aux périodes plus particulièrement humides la réputation dont l'Afrique du Nord a joui dans l'histoire. Si la Numidie fut le grenier de Rome, ne le fut-elle pas surtout à certaines époques, sans qu'on ait gardé le souvenir des périodes de sécheresse intermédiaires? Ces longues alternances n'ont pas dû être étrangères à certains mouvements de populations, ni sans répercussion sur certains événements politiques dont les causes sont restées obscures.

L'agriculteur européen qui s'installe en Algérie doit compter avec un degré d'aléa supérieur à celui qu'il trouve dans son pays d'origine. Il a sur l'Arabe l'avantage d'une éducation qui lui permet d'économiser et de se créer des réserves. Mais il est souvent sujet à l'entraînement, et le succès obtenu pendant quelques années le pousse à s'arrondir. Il achète des terres, construit des fermes, et s'endette, même en période d'abondance, croyant faire une spéculation brillante et perdant ainsi la suprême ressource des mauvais jours. La pluie a pour lui des avantages et des inconvénients. Favorable au blé, elle peut être nuisible à la vigne, dont elle développe les maladies cryptogamiques. Richesse pour les cultures irriguées, elle peut provoquer le paludisme. Mais on lutte généralement contre un excès d'eau. Il n'y a rien à faire contre la sécheresse.

Si l'agriculteur borne sa culture à une seule espèce de plante, ou uniquement à des plantes exigeant l'humidité, il s'expose, après des périodes satisfaisantes ou même brillantes, à des séries d'années sèches qui épuiseront bientôt ses réserves. D'où la nécessité de varier les cultures dans toute ferme qui fait vivre une famille et ne constitue pas une spéculation à côté de laquelle d'autres ressources assurent l'existence.

Mais les cultures qui prospèrent dans certaines conditions souffrent généralement quand ces conditions se modifient. Si les pluies favorisent certains germes cryptogamiques, la sécheresse permet à certains insectes un développement plus rapide. Cependant les cultures ne peuvent être abandonnées. Il faut s'armer contre leurs ennemis, d'où la nécessité de constituer un matériel spécial de défense, qui empêche la propriété de s'appauvrir mais n'ajoute rien à sa fécondité antérieure. La dépense nouvelle dépasse ce qui correspond à l'entre-

1. A. Burdeau, *L'Algérie en 1891* (Paris, Hachette, 1892), p. 11.

tien annuel, et le capital ne s'est pas accru. Les choses se passent comme si le capital employé dans la ferme avait diminué.

C'est un danger, dans une entreprise immobilière, de ne pas tenir compte d'une pareille situation. Le colon n'évitera ce danger qu'en diminuant lui-même à l'avance fictivement son capital. Il y arrivera en pratiquant des amortissements à chaque belle récolte. Il s'imposera de considérer sa recette comme indisponible au delà d'un certain chiffre. C'est une comptabilité sévère et une constante surveillance de soi-même qui s'impose à lui, mais qui le gardera de ses illusions.

Ainsi, fonds de réserve important, toujours mobilisable en peu de mois, modération dans les acquisitions de propriétés, variété dans les cultures, amortissements considérables à chaque bonne récolte, telles sont les règles auxquelles conduit l'examen des variations séculaires. Elles viennent s'ajouter aux mesures de prudence que comportent les installations agricoles en Europe, et qui ont pour but de parer aux aléas ordinaires (maladies, mauvaises années, mévente, etc.). L'appel au crédit, en période moyenne ou prospère, est la faute la plus grave que puisse commettre l'agriculteur ; il est l'avant-coureur d'un désastre, la cause presque certaine d'une ruine à la période des vaches maigres.

Dans ce pays sans industrie, où la production minière joue un rôle secondaire, l'influence de l'agriculture est prépondérante. Le commerce dépend d'elle et reflète toutes ses variations. Les communes, les départements, la colonie, voient s'enfler ou s'atténuer les recettes de leur budget suivant que la récolte est bonne ou mauvaise. La ligne de conduite des collectivités doit donc se rapprocher de celle de l'agriculteur. Elles sont, comme lui, sujettes à des périodes grasses et maigres contre lesquelles elles auront à se prémunir.

Les travaux des collectivités ne devront être engagés que sur des renseignements certains, seul moyen de ne pas tomber dans de fausses manœuvres. Les variations séculaires des pluies, dans beaucoup de cas, ne permettent pas la réunion rapide des renseignements. La patience devra présider à l'élaboration des projets. Ce n'est pas augmenter le capital d'un pays que d'y construire un chemin desservant un centre déserté, ou un canal d'irrigation à sec deux hivers sur dix.

De même que l'agriculteur doit chercher des cultures supportant de grandes variations dans le climat, une administration publique doit favoriser le développement des productions ou des industries qui lui donneront des recettes constantes et indépendantes des variations locales : exploitation des mines, fréquentation des ports par des navires en escale ou en ravitaillement, installation de certaines industries dont le personnel n'est pas touché par les crises agricoles.

Enfin, comme l'agriculteur, les administrations publiques ne doivent pas tenter plus d'opérations qu'elles n'en peuvent mener à bonne fin, eu égard à leurs ressources. Elles sont plus exposées que

lui aux doubles emplois : ports trop rapprochés, chemins de fer en concurrence, etc., plus tentées que lui de croire à la continuité des données de la statistique et de se fier à une arithmétique vaine, plus exposées aux dépenses somptuaires et moins garanties par l'intérêt personnel contre les entraînements des périodes d'abondance.

L'appel au crédit est plus délicat chez elles que chez le particulier. Baser le service d'un emprunt sur le montant des recettes d'années productives, c'est se mettre dans l'embarras pour la période moyenne ou mauvaise. Attendre les heures difficiles pour contracter une dette, c'est s'exposer à subir des conditions onéreuses. C'est cependant à ce moment seulement que la collectivité sait jusqu'à quel point elle peut s'engager. A elle, si elle accepte des charges, de limiter leur durée, de se réserver le droit de convertir l'emprunt, de racheter des titres au-dessous du pair à la Bourse, d'augmenter les amortissements quand les recettes sont favorables.

L'Algérie a l'avantage de disposer d'un capital tout amorti, formé par l'ensemble des travaux exécutés jusqu'à ce jour. La loi lui permet de constituer des réserves. C'est là qu'elle trouvera la meilleure défense contre les inconvénients des emprunts.

Il faudrait à l'Algérie quinze ou vingt années de sévérité financière, de renoncements et d'ajournements, permettant de créer le puissant levier financier dont elle a besoin. Une lente thésaurisation, qui lui constituera une réserve abondante, sera pour elle le meilleur élément de prospérité et de sécurité dans l'avenir.

Alger, 1902.

PHILIPPE GAUCKLER,
Ingénieur des Ponts et Chaussées.

Pour les deux dernières années, les résultats ont été les suivants :

	Môle. mm.	Hôtel de Ville. mm.
Pluie de l'année 1901-1902 (courbe en trait fin). . .	468	597
— — 1902-1903 — — . . .	495	575
— du groupe 1898-1902 (courbe en trait fort) . .	2 316	2 809
— — 1899-1903 — — . . .	2 200	2 650

Moyenne des pluies annuelles, du 1er juillet 1843 au 30 juin 1903 (60 ans; observation du Môle) : 666 mm.; moyenne des groupes quadrennaires : 2 662 mm.

Débit minimum de l'aqueduc de Telemly, en 1901, 407 mc. par jour; en 1902, 376 mc. par jour.

Alger, 2 juillet 1903.

PH. G.

BAS CHARI, RIVE SUD DU TCHAD ET BAHR EL GHAZAL

(Carte, Pl. V)

Vers la fin de l'année 1900, sur l'initiative de Mr A. Le Chatelier, le directeur de la *Revue générale des Sciences*, Mr Louis Olivier, avait fait appel à plusieurs savants pour l'établissement d'un programme d'études et d'instructions spéciales, destinées à guider les fonctionnaires et les officiers chargés de faire une enquête scientifique sur le Territoire militaire du Tchad, récemment créé.

Réparti par le commandant du territoire entre les collaborateurs, ce programme a été exécuté[1] pendant les années 1901 et 1902.

Mr le Capitaine R. Dubois, de l'Artillerie coloniale, reçut au commencement de 1902 la mission : 1° d'étudier le cours inférieur du Chari à partir de Goulfei; 2° de reconnaître la zone Sud-Est du Tchad, depuis l'embouchure du Chari jusqu'au Dagana; 3° de déterminer la vallée du Bahr el Ghazal jusqu'à Massakori, chef-lieu du Dagana.

En 1898, cet officier avait accompli, au Soudan, une mission d'études sur la Volta occidentale, et son rapport lui avait valu une lettre de félicitations du ministre de la Marine.

L'étude suivante, dont la Rédaction des *Annales de Géographie* a extrait les parties principales, est une œuvre de premier jet, rapidement exécutée par le Capitaine Dubois, et qu'une mort prématurée l'a empêché de revoir et de compléter. Ces quelques pages permettent d'apprécier la haute valeur intellectuelle du Capitaine Dubois, et de comprendre les vifs regrets causés à ses supérieurs et à ses camarades par cette perte cruelle.

Son chef rend ici hommage à l'élévation du caractère, à l'amour profond du devoir et à l'ardent dévouement de ce brillant officier.

Lt-Colonel G. Destenave.

I. — DESCENTE DU CHARI.

De Goulfeï à Djimtilo, les rives du Chari et en particulier la rive gauche, haute falaise de 6 à 7 m., sont formées d'argile. C'est avec cette argile que les Kotoko construisent leurs cases et les murs de leurs villages, à la différence des peuplades situées plus au Nord, en dehors de la zone d'alluvions, dans une région où le sable domine.

La largeur du fleuve est diminuée en maint endroit par des amas de coquilles formant de vrais bancs dont tous les éléments sont dis-

[1. Voir la Chronique du 15 mai dernier (*Ann. de Géog.*, XII, 1903, p. 279-282).]

posés en parfaite symétrie; au-dessous de cette couche calcaire, dans le soubassement des berges, on aperçoit près de Goulfeï Gana un conglomérat très friable. Ces dépôts, à Goulfeï Gana, à Kobro, à Chaoui, à Sergabou, sont disposés sur la rive gauche en terrasses parallèles, affectant la direction N, à peine infléchie au NE. Ils ne peuvent provenir que d'un changement brusque dans la force vive des eaux et des matières charriées en chacun de ces points.

Le village de Molouan, que l'on aperçoit au bout de deux heures de navigation depuis Goulfeï, est complètement entouré en temps de crue d'étangs vaseux. Les habitants se livrent, en dehors de la pêche, à la culture du sorgho, du maïs, du coton et de l'indigo. Les cases, rondes ou carrées, ont une toiture en paille, formant dôme, et des tambours intérieurs en terre comme il en existe à Goulfeï.

Goulfeï Gana (ou petit Goulfeï) fut fondé sur la rive gauche par le chef Barka, qui abandonna Bout el Fil Kotoko (rive droite) pour se soustraire aux passages annuels de troupes bornouanes allant guerroyer au Kanem. Ce fait explique l'abandon successif de la plupart des localités de la région située à l'Est du fleuve par les divers groupements, Kotoko ou autres, qui s'y étaient primitivement installés.

A Kobro, village kotoko, on retrouve les habitudes des nomades dans les cases rondes hâtivement faites d'un clayonnage d'argile, protégé contre l'échauffement solaire et les dégradations de la pluie par une enveloppe en paille tressée qui s'arrête à 1 m. à gauche et à droite de l'unique porte. Celle-ci est basse, simplement arrondie en haut, ornée de cadres et de lisérés de couleur. On remarque aussi bon nombre de ces abris plats en paille si fréquents au Kanem. On trouve dans les cases, en guise de garde-manger pour les denrées de consommation journalière, ces hauts vases cylindriques qu'on observe aussi chez certaines peuplades païennes du Soudan français, en particulier chez les Dagari et les Oulé de la Volta occidentale. Là d'ailleurs ne s'arrêtent pas les analogies entre les habitudes de ces peuplades.

La ville fortifiée de Chaoui, où le Chari atteint une largeur de 1 000 m. en y comprenant une presqu'île de sable, a été à moitié détruite par Raba, et son enceinte tombe en ruines. L'habitation du sultan a été très habilement reconstruite sur une petite place ombragée par deux Celtis d'Australie. L'autorité du sultan s'étend directement ou indirectement sur quinze villages situés à proximité du fleuve ou du Bahr Taf Taf (Molo, en langue kotoko). La population de Chaoui se divise encore, à l'heure qu'il est, en Djemala et en Assala. Il semblerait que les Djemala, comme les Assala, fussent d'origine arabe; pourtant leur idiome traditionnel est le Kanembou, ce qui semble plutôt leur assigner une origine berbère.

A Sergabou, les Palmiers flabelliformes ou Borasses (*Borassus æthiopicus*), dont quelques individus se montrent du reste autour des

villages de la rive gauche à partir de Kobro, forment une admirable futaie. Je serais assez porté à penser que ces palmiers ont été plantés par les Kotoko, la zone véritable du Borasse ayant sa limite septentrionale bien plus au Sud dans le pays des Mousgou.

Au village kotoko d'Alagueye il n'existe plus que quelques cases à peine qui soient construites en clayonnage avec revêtement d'argile. La plupart sont de simples huttes de paille. Ainsi s'accuse de plus en plus l'influence des nomades à mesure qu'on descend le Chari.

Mahaddelhéel, premier village des Choa Dar Beggueli, indique un endroit de passage connu et adopté pour la cavalerie; autrefois agglomération importante, elle a été probablement ruinée par les Bornouans dans leurs expéditions annuelles. C'est l'un des premiers villages où l'on fabrique le sel indigène.

Deux branches secondaires du Chari prennent naissance à gauche, la Sokhara et l'Allobouéyeït. Puis le fleuve se sépare en deux bras, enveloppant une île d'une végétation magnifique; le plus étroit conduit à Djimtilo, siège du cheikh des Dar Beggueli, qui englobait jadis sous son autorité onze villages situés sur l'une et l'autre rive.

D'après la tradition des Dar Beggueli, ceux-ci n'auraient point été engendrés par les Salamat, comme l'indique Nachtigal[1], mais seraient au contraire les ancêtres des Salamat. Les uns et les autres viennent très probablement, en dernière migration, du Ouadaï, mais il me paraît que, si voisines que soient leurs origines, elles ne sauraient cependant être confondues. En revanche, qui dit séjour simultané au Ouadaï dit nécessairement mélange, et ce magnifique empire semble avoir été le creuset où se sont fondues, sous le feu de la foi musulmane, les tribus arabes et les races libyennes.

Le village de Djimtilo, qui comporte des cases rondes, spacieuses, entièrement construites en paille, mais avec beaucoup plus de soin que les huttes des habitants du Kanem ou de la zone des Haddad et des Dagana, est situé au confluent d'un marigot d'hivernage, dont le lit, à sec pendant la belle saison, et les apports alluviaux fournissent un excellent terrain pour les cultures les plus variées : sorgho, maïs, coton, haricots, etc.

La végétation du bas Chari. — A ce point du cours du Chari, voisin de son embouchure, la flore sauvage, dans ses plus notables individus, est représentée par quelques belles Kigélies pennées[2], poussées en lisière du large sillon desséché, où elles font vis-à-vis à des Prosopes douteux, dont on distingue deux variétés. Suivant la règle, le fond de l'oued est occupé par des Acaciers du Nil, ce qui indique en général l'absence de courant continu, même en temps de crue. Ajoutez à cela

[1. G. Nachtigal, *Sahara und Sudan...*, II (Berlin, 1881), p. 437.]

2. *Mechtour* ou *Mechroun*, en choa dar Beggueli. Les Arabes l'appellent *Bedindjan el Fil* (aubergine à l'éléphant). C'est le Saucissonnier vulgaire.

des Sycomores et quelques individus appartenant à une variété du Figuier microphylle à laquelle les Choa donnent le nom de Yémées, espèce commune du reste depuis Fort-Lamy. Il faut noter enfin la présence du Bauhinier réticulé commun[1], dont un échantillon est entièrement recouvert d'une liane, la *Cissampelos mucronata*[2], qui abonde d'ailleurs, surtout dans les endroits touffus, en divers points de la route suivie.

II. — DE DJIMTILO A BÉRIREM. — ILES DU TCHAD.

A partir de Djimtilo, la reconnaissance prenant la voie de terre, il devient possible de se livrer à des observations plus précises. La route se dirige à l'Est, à quelque distance du Tchad, qu'elle atteindra au lac ou golfe Hamis.

La végétation à l'Est du Chari. — On franchit le sillon inférieur de la dépression de Djimtilo, en circulant au milieu de labours et de prairies de Liserons. L'absence ou la faible taille d'individus d'essence ligneuse prouve qu'on se trouve sur un sol d'alluvion récente. Après avoir dépassé un ancien campement de sauniers, reconnaissable aux monceaux de cendres qui constituent les résidus de cette industrie, on pénètre dans un bois de Bauhiniers (*Bauhinia reticulata* et *Bauhinia rufescens*) que parsèment quelques Ximénies d'Égypte (*Balanites* ou *Ximenia ægyptiaca*). Tous ces arbres sont à peu près du même âge, de taille uniforme dans chaque espèce et un peu au-dessous de la moyenne. On foule donc un sol d'alluvion encore relativement récente, quoique plus âgée que la précédente. Ce n'est que dans les environs de Bakar, village habité par des Mounim, que l'on commence à rencontrer une végétation tout à fait adulte.

On a sous les yeux un terrain d'aspect presque absolument plat. Des sillons à peine sensibles paraissent s'orienter suivant deux directions à peu près perpendiculaires, dont la principale serait approximativement S-N. Il est fort difficile de reconnaître et de distinguer ces larges sillons à courbure insignifiante, semblables à d'anciennes pistes presque totalement effacées, et qui ne gardent souvent même que l'aspect de clairières allongées sans thalweg apparent, et des sillons secondaires, plus étroits, tantôt dépourvus de toute végétation ligneuse, tantôt au contraire couverts de fourrés inextricables. C'est alors que le topographe doit renoncer à se rendre compte par les moyens ordinaires de ces faibles mouvements du sol, dont l'observation minutieuse est pourtant si nécessaire, et faire appel, comme

1. L'écorce du Bauhinier réticulé, macérée dans l'eau et réduite en filaments, sert à calfater les pirogues des Kotoko. Une étoupe de ce genre pourrait être utilisée au Soudan français (flottille du Niger), où l'on a longtemps cherché à remplacer par un produit local l'étoupe de France, si volumineuse à transporter.

2. Les feuilles de cette liane font d'excellents pansements.

instrument d'altimétrie relative, à l'observation pure et simple de la végétation spontanée.

Distribution des espèces végétales suivant l'altitude. — Des différences presque insensibles d'altitude, se chiffrant par 1 ou 2 m. à peine, suffisent à modifier notablement la végétation commune sur ce sol, qui reste pendant une assez longue période annuelle soumis à une inondation dont le niveau s'accroît avec lenteur jusqu'à un faible maximum. En bas, dans les dépressions actuellement sans issue qui mettent à nu une argile crevassée plus ou moins recouverte d'une mince couche de sable, dans ces « firkis » noirs dont parle Barth [1], c'est l'Acacier du Nil, dont les troncs noircis semblent toujours avoir été ravagés par un récent incendie, et dont le pied, en temps de crue, baigne dans l'eau vaseuse. Le terrain s'élevant peu à peu, on trouve successivement : Acacier du Nil en futaies denses, Acacier du Nil et Bauhinier roux, puis Bauhinier roux, ce dernier toujours en bois très clair, l'humidité séjournant moins dans la partie moyenne et haute du glacis. Le sol continuant de s'élever, aux pentes plus raides qui avoisinent la crête topographique et à la crête elle-même s'accrochent les Hyphènes. Tout en haut, sur les plateaux étroits, orientés comme les sillons, et qui forment plutôt des crêtes au profil arrondi, la végétation forestière se déploie suivant les types favoris de la région au milieu desquels on retrouve presque toujours les Ximénies.

Quant au Câprier sodifère, dont le développement paraît dépendre plutôt de la composition chimique du sol que de son degré d'hydratation, il est assez malaisé d'en marquer la place, en raison même du soin que les sauniers mettent à le récolter partout où ils le trouvent [2]. Il semble pousser un peu partout, encore qu'on le remarque davantage sur le flanc des pentes faibles, mêlé au Bauhinier roux. La récolte est faite avec une telle âpreté que je n'en ai pas aperçu un seul buisson, de taille même médiocre. En revanche, par endroits, les jeunes pousses tapissent le sol, et l'on a, sous les Bauhiniers, l'impression de vertes prairies de Câpriers.

L'Indigotier marque fréquemment d'une longue chevelure les

[1. H. Barth, *Reisen und Entdeckungen...*, II (Gotha, 1857), p. 263, 437 et *passim*.]

2. Les sauniers coupent au ras du sol les rameaux buissonnants du Câprier, les brûlent à l'état vert et filtrent les cendres dans un entonnoir rempli d'eau et suspendu au-dessus d'une calebasse. On fait bouillir le liquide dans une marmite en terre, ou « bourouma ». L'eau s'évaporant, le sel est recueilli sous la forme d'une poudre humide et versé dans des moules réfractaires que l'on soumet pendant 12 heures à un feu très vif. Le moule se fendille et éclate; on le détache assez facilement par morceaux. Ainsi préparé, le sel indigène n'est pas mauvais au goût, mais demande à être employé en plus grande quantité que le sel de provenance européenne. — Sur le lieu de fabrication, un pain de 2840 gr. revient à 0 fr. 27 le kgr. Si l'on veut se rendre compte de la part prise par les intermédiaires et les transporteurs sur les denrées de consommation, il suffira de savoir qu'à Tchekna (Baguirmi), ce même sel indigène se vend à raison de 1 fr. 63 le kgr.

thalwegs des oued, lorsque la vallée peut drainer elle-même les eaux qui s'y assemblent, de façon à ne pas conserver trop longtemps une humidité excessive. On trouve donc l'Indigotier dans les dépressions fermées à sous-sol perméable et dans le fond des vallées offrant une pente suffisante. Plus que celle de l'Acacier du Nil, l'observation de l'Indigotier est importante pour l'étude hydrographique des débordements du fleuve et de la lagune.

Enfin, au bord des sillons qui forment cours d'eau en hivernage, au sommet des faibles talus qui leur servent de berges, se dressent les plus diverses essences, en impénétrables frondaisons. Au premier rang de ces lisières sombres, on distingue presque toujours le Prosope douteux, qui dévale même parfois en ordre dispersé assez loin le long des pentes, plus rarement, la Kigélie pennée.

Dès Bakar et pendant la plus grande partie de la reconnaissance, on coupe une série de rides présentant, en général, une berge escarpée vers l'Ouest et une pente douce vers l'Est. Cette disposition est indépendante de l'amplitude planimétrique des ridements, et préexistante à l'érosion fluviale, dont le résultat est de modifier lentement et incomplètement le modelé primitif du sol.

Dans la vallée d'Ambeunna se trouve un campement peu important de sauniers, où j'ai pu étudier la fabrication du sel indigène, et qui n'est qu'un reste misérable de l'ancien village de Dar Beggueli, établi à cette place avant la marche dévastatrice de Raba[1]. Il faut noter l'apparition de l'Acacier Verek, ou véritable Gommier, et de la Boscie (*Boscia senegalensis*). Après un léger sillon où se pressent des Calycandres en pleine florescence, et deux sauneries d'importance moyenne, on traverse un léger glacis offrant l'aspect d'une prairie de Câpriers, et l'on parvient au grand village de sauniers de Dalhaya, qui dispose de plusieurs puits. A la sortie du village, on gravit un premier talus, puis après le glacis habituel, couvert de Câpriers, on en gravit un second où apparaissent le Safoy, la Grouïe à feuilles de bouleau (*Grouia betulæfolia*) et le Jujubier Épine du Christ. Un bois touffu d'Acaciers Sayals, couverts de Loranthus, marque la lisière d'une importante vallée.

Une pente assez raide conduit au lit desséché de l'Oued el Redip. Le thalweg, très voisin du talus de droite, est buissonneux, couvert d'Entades (*Entada africana*), que parsèment quelques Asclépiades de l'année (*Asclepias gigantea*). A Bérékélap, la partie du lit non encombrée par la végétation ligneuse s'est élargie à 200 m. Bérékélap est un village de sauniers, peuplé de Beni Sett, immigrés du Bornou depuis plusieurs années en haine de l'administration Kanouri.

1. Le puits d'Ambeunna donne, à 5m,60 de profondeur, 15 ou 20 cm. d'eau non natronée, ce qui doit indiquer qu'elle est prise au-dessous de la première couche alluviale.

Karel, groupé autour d'un puits[1], est peuplé d'Oulad Aboughadir dépendant du cheikh de Tioukla, qui pendant la saison sèche quittent leur village de Berkettaddabib pour venir y fabriquer du sel, ainsi qu'au village suivant d'Abadou. C'est là une habitude qui remonte au moins à deux générations. Toutefois, le sol est la propriété des Dar Beggueli, qui possèdent également Bérékélap.

Lac Hamis et mont Hamis. — Précédant le golfe ou lac Hamis, une immense clairière apparaît sur la gauche, tandis qu'on suit à droite la lisière d'un bois de petits Acaciers du Nil, de 7 ou 8 ans d'âge et de taille uniforme. Il est évident que l'eau couvrait jadis en tout temps l'espace nu qui s'étend entre cette jeune clairière et le rivage actuel. On peut admettre qu'il en était ainsi il y a dix ans, ce qui donne une mesure approximative du recul annuel du rivage (100 m.).

Le golfe ou lac, tout comme la montagne qui apparaît derrière lui, porte le nom de Hamis ou Hamsé, d'un nom qui signifie « eau » ou plutôt « eau dormante », dans la langue des îles du Tchad et en pays Kotoko. Des deux massifs rocheux distincts, l'un forme la chaîne des Oulad (quatre sommets), l'autre est l'Hadjer el Hamis, sur lequel, suivant la tradition locale, se serait arrêtée l'arche de Noé[2].

La montagne, au pied de laquelle du côté du Nord s'étendent de gros blocs éboulés, est découpée en parallélipipèdes accolés par leurs faces latérales et légèrement inclinés dans la direction du Sud[3].

Dans la plaine qui s'étend du mont Hamis au Dar Kassaguer, la boussole accuse une déviation locale de près de quatre grades. Il semble légitime de supposer que dans le voisinage du mont Hamis le sous-sol est plus ou moins ferrugineux.

Une bande de rhizomes d'une plante demi-aquatique, dont la rive orientale du lac Hamis offre les premiers échantillons, signale la berge d'un lit majeur de l'Oued Hamardam. Le large sillon de l'oued, incomplètement desséché, forme une fertile vallée, plantée surtout de maïs. Une route conduit de cette vallée à Bout el Fil, village des Choa Lassalé[4], appelé aussi quelquefois El Ghazal.

Dans la vallée d'Hamardam on commence à apercevoir les premières Sesbanies (*Sesbania tchadica*) en petits bouquets de bois. La Sesbanie, l'Am Genaguen et surtout le bois de « maréa », qui croît

1. Ce puits donne, à une profondeur de 7m,10, une eau légèrement natronée.

[2. Voir : Clapperton et Oudney, *Voyages et découvertes...* Trad. fr. par Eyriès et Delarenaudière, *Atlas* (Paris, 1826), pl. 16. Cette planche donne le plan et le dessin de l'« Hager Teous, appelé par les Africains du désert, Marchepied de Noé », près du lac Hamesé, « partie du lac Tchad ».]

[3. Les échantillons recueillis par le Lt Lacoin et déterminés à son retour en France prouvent que ces « orgues » de l'Hadjer el Hamis sont formées par des rhyolites.]

[4. Lassalé, ou Assala, ou Esselé, du nom d'un grand boa qui traverse les bras du lac entre les îles. (*Rapport* manuscrit du Cape Truffert sur les Kouri.)]

dans les lieux bas et fertiles des îles de la lagune, constituent les espèces les plus caractéristiques de la région.

En longeant le rivage du Tchad, au sol inconsistant et dangereux, nous atteignons à Dar Kassaguer un ancien estuaire analogue à l'Hamis et à l'Hamardam. Le Dar Kassaguer est en communication constante par eau avec l'archipel Kouri. Avant l'occupation française, les Keloua, avec leurs pirogues de paille tressée, débarquaient souvent la nuit, dévalisant habitations et cultures. Le Zobehir, un peu à l'Est, porte le nom d'une de leurs victimes.

Le Bahr el Ghazal et le Tchad. — Depuis le lac Hamis jusqu'en ce point, la lagune méridionale du Tchad présente l'aspect d'un fleuve véritable. A aucun moment, la seconde rive ne fait défaut et elle reste à une distance relativement constante de la première. Mais à la hauteur de Dar Kassaguer ce fleuve se divise. Le véritable lit remonte plus au Nord, près d'une côte assez basse, appelée Kiour Kiour, terre marécageuse, inondable, habitée seulement par des légions d'hippopotames. On n'a plus alors sous les yeux qu'une succession de marécages à demi desséchés, une sorte de vaste damier, suivant l'expression choa, fait de mares et d'îlots de vase brune.

La vallée supérieure du Dar Kassaguer, ou « Ragaba Dar Kassaguer tama Bout el Fil », à travers des pâturages et des champs de sorgho et de maïs, conduit en effet jusqu'à Bout el Fil, qu'elle emprisonne, à l'époque de la crue, en se rejoignant à l'Ouest avec la large nappe venue de l'Hamardam.

L'Oued el Mellem franchi, on entre dans l'Oual Tanguiam, vaste plaine à pâturages qu'agrémentent seuls quelques rares bouquets de Sesbanies. D'après le guide, le « Ragaba toul Tanguiam » serait un canal de communication entre la lagune et une sorte de grand lit ou lac portant le nom de M'Tiébou, et qui se remplirait chaque année par son intermédiaire. Mais le M' Tiébou aurait d'autres débouchés vers l'Ouest, si bien que l'Oual Tanguiam en temps de crue est transformé en île ou même entièrement submergé.

Le confluent du sillon de Guénouma est marqué par une luxuriante végétation de Triglochinées et de Souchets comestibles, et de hautes Sesbanies. A partir de ce point on s'engage dans la grande plaine nue d'Abdalléma. Un sillon, au rebord couronné d'Asclépiades géantes, la sépare du Dar Fanta. La vallée de l'Oued Fanta circule à travers un bois touffu de Sesbanies, traversé par les éléphants qui vont s'abreuver à l'Oued Digriani Cette dernière rivière ouvre, en tout temps, une communication directe avec Matarem et Dourdour, et par suite l'archipel Kouri. Au moment où nous arrivons au bord de l'Oued Degriani, il est occupé par des pirogues appartenant aux gens de Matarem, pirogues en paille liées trois par trois pour la chasse à l'hippopotame, et montées chacune par trois hommes debout.

La route de Ras el Fil se maintient parallèle à plusieurs vallées secondaires, à travers des Graminées aquatiques, des Triglochinées et des bois de Sesbanies, dont les troncs déchaussés et les racines mises à nu prouvent surabondamment que le sol est inondé pendant la saison des pluies, comme d'ailleurs tout le Dar Fanta.

A Ras el Fil, mares et puits sont complètement à sec. Mais après avoir longé le Bahr Dourdour et dépassé le grand village de Matarem, on contourne par le Sud un vaste estuaire encore plein d'eau, que prolonge un large lit plus ou moins desséché, couvert d'une végétation aquatique (Triglochinées, Souchets comestibles, etc.), et que borde au Nord une lisière de Sesbanies. Cette lisière franchie, on n'en a pas moins l'impression de rester dans le domaine du fleuve, et à travers les Liserons et les Triglochinées on atteint au delà de Rikrem une crête légère couronnée d'Hyphènes et d'Asclépiades.

A N'Guirem, commence la zone des îles permanentes, îles aux rivages fortement dentelés, longues, étroites, rigoureusement parallèles entre elles. Elles sont traversées de légers sillons orientés S—N, où l'humidité se maintient à fleur de sol et où poussent le bois de « maréa », arbrisseau de même taille que la Sesbanie, et une autre Papilionacée, que les Choa appellent *Oum Cachalao* [1], et dont les buissons couvrent une bonne partie de l'île de Bérirem.

L'île de Bérirem est séparée de la presqu'île de Balarem par un gué large de 400 m. et profond de $1^{m},35$ au creux (mai 1902). Bérirem est le village du cheikh Daouda, qui commande à vingt villages Kali.

III. — DE BÉRIREM A MASSAKORI.

De retour au Bahr Dourdour, nous traversons Dira ou Diraha, puis le village important de Dourdour, habité en majorité par des Kali, en minorité par des Arabes Lassalé; les uns et les autres cultivateurs, et non nomades. Les rapports entre Kali et Lassalé sont par tradition excellents ; c'est ainsi qu'il existe plusieurs ménages Kali à Bout el Fil. Tandis que des différences ethniques les séparent de leurs adversaires Keloua et Kraoua, il n'est pas douteux que Kali et Lassalé descendent de la souche commune des Ali qu'on retrouve en maints endroits.

Relations avec le Ouadaï. — Les Kali de Dourdour et de Berga entretiennent des relations commerciales très suivies avec les Dagana. Une caravane de marchands, venue avec de nombreux bœufs porteurs pour acheter du miel, se trouvait à Dourdour en même temps que nous. Cela vient de ce que Ali et Dagana sont deux tribus ouadaïennes et que les unes et les autres ont passé par cet ancien foyer de fana-

1. L'Oum Cachalao est un simple très employé par les indigènes, et exactement dans les mêmes conditions par les Choa du Tchad et les Ouolof du Sénégal.

tisme religieux dont j'ai parlé déjà. Si l'on veut bien l'admettre d'emblée pour les Dagana, à cause de toutes leurs traditions, je n'en veux pour preuve, en ce qui concerne les Kali, que ces noms de Berga et Ouadaïrem donnés à deux de leurs îles, qui précisément jouent le principal rôle dans ces relations [1]. On sait que Berga est le nom que tous les étrangers au Ouadaï, et en particulier les Djellabi, donnent à cet empire. N'est-ce point aussi chez les Kali que s'était réfugié ce prince ouadaïen du nom de Nour ed Din, que le sultan Mohammed Saleh entreprit de réduire à l'impuissance, en l'attaquant, dit Barth [2], dans les îles basses des Karka ou Karga?

Les femmes dagana et kali s'habillent de noir, en ramenant le voile sur le sommet de la tête, à la mode hébraïque dont les images bibliques perpétuent sans doute la tradition. Enfin, autre trait de ressemblance entre les mœurs de ces deux peuplades et les mœurs ouadaïennes, c'est l'importance du rôle politique que joue toujours la mère du roi. Au Ouadaï, la tribu qui domine est celle qui compte la douairière dans ses rangs; il en fut ainsi pour les Kelingen sous Mohammed Saleh; il en est ainsi pour les Kodoï aujourd'hui. Chez les Kali, en l'absence de Daouda, c'est sa mère qui gouverne et qui, dès le jour de son départ, entre en relation avec le commandant des postes français.

En résumé, Kali ou Ali de l'eau (Ka=eau), Assalé ou Ali de la montagne (Assa=montagne) sont de proches parents que la tradition religieuse et ouadaïenne unit encore fort étroitement.

Le Bahr el Ghazal à Berga. — De la pointe septentrionale de l'île Berga on voit s'étendre du Sud au Nord un fleuve exceptionnellement large. A l'horizon, par-dessus la nappe d'eau on aperçoit les terres de Kiour Kiour et de Karemka désertes; Ouadaïrem, Ouolloua, plus près de nous un îlot bas qui dépend de Berga, et enfin l'île de Gria. Entre Karemka et Ouadaïrem, on distingue l'eau libre à perte de vue. Ce fleuve, large et peu profond, n'est autre que le Bahr el Ghazal, à qui la pente et la puissance érosive ont manqué pour creuser un lit définitif.

Berga n'est habité que depuis trois ans, et encore pendant la saison sèche. D'après le témoignage du cheikh, l'île serait sortie de l'eau il y a un certain nombre d'années. A l'hivernage elle est entièrement inondée, comme d'ailleurs la majeure partie de Dourdour et de Dira [3] et tout le pays jusqu'à Matarem compris; les habitants se dispersent dans les différentes îles de Daouda. Cette assertion est confirmée par l'aspect des Sesbanies qui, à Berga, n'ont guère plus de 1 m. de hauteur en moyenne, et sont terreuses, sèches et mortes; tandis qu'au contraire les Maréas, qui résistent mieux aux inondations périodiques, sont verts

1. La tribu des Ali existe encore au Ouadaï.

[2. H. Barth, *Reisen und Entdeckungen...*, III, p. 493.]

3. Cependant Nachtigal mentionne déjà une île de Dêra. [G. Nachtigal, ouvr. cité, II, p. 373.]

et pleins de vigueur. En outre, les cases sont le plus souvent des abris sommaires à toit plat, nullement faits pour protéger de la pluie.

Revenus à Matarem, nous traversons la steppe pour aboutir à une mare encaissée, encore à demi pleine d'eau et sans doute aussi de poissons, car des pêcheurs nombreux, la nasse tronconique à la main, paraissent se livrer à des opérations fructueuses [1]. Cette mare ne fait que continuer un thalweg important qui vient du NW et l'on aperçoit plus distinctement encore son prolongement dans la direction opposée. C'est le Bahr Mongooueye, large de 700 m., au sol gris, crevassé, plein de fentes et de trous, recouvert d'une terre légère et cendrée; on y circule difficilement, et en divers points, encombrés de Triglochinées, on se trouve en présence d'infranchissables bourbiers. Tout à fait semblable, et plus dangereux encore, est le lit desséché et crevassé du Bahr Gondoouéli.

On franchit deux oued, l'un profond et de peu de largeur, l'autre très large et au plafond tabulaire. La végétation s'éclaircit; elle est faite désormais de Doums et de Bauhiniers roux. Un autre bras, très encaissé (1 m. d'eau au gué), nous sépare d'une île sablonneuse, haute, garnie d'Asclépiades géantes; là se trouve le village de Kabirom.

Le Bahr el Ghazal à Berbéra et à Tegaga. — A Berbéra, l'on entre dans une vaste dépression, couverte d'une végétation en pleine florescence. Des Sesbanies et des Prosopes sont disséminés dans la prairie, émaillée de Liserons et de Ketmies, tandis que les cultures d'Indigotiers, de Pénicillaires et surtout de Cotonniers témoignent de l'exceptionnelle fertilité du sol. C'est en réalité le lit du Bahr el Ghazal, et c'est même le premier point où l'on puisse l'apercevoir autrement que sous la forme d'un réseau de petits bras, d'un lacis de canaux.

Les champs de maïs, de cotonniers et d'indigotiers se continuent, après le puits de Berbéra, jusqu'à l'Oued Dolirom. Deux crêtes bordées d'Hyphènes forment les berges du fleuve. Le gazon vert foncé qui recouvre le thalweg dénonce la présence de l'eau à fleur de terre [2].

Souria, entouré d'une haie d'épines, est habité par des Kali et dépend du cheikh Daouda. Sur le plateau, à côté des Bauhiniers, des Ximénies et des Acaciers Vereks, on remarque pour la première fois l'arbuste appelé Cerisier du Cayor ou Sapin du Sénégal (*Sapindus Senegalensis*). On traverse l'Oued Mali, que le guide déclare se prolonger d'un côté jusqu'à Tegaga, et faire suite de l'autre à l'Oued Iderdom. On remarque l'emplacement de l'ancien village de Tegaga, détruit par les

1. Je n'ai vu pêcher ainsi que dans le Souro, affluent de la Volta occidentale, par les Somono.

2. Les puits de Souria présentent, à 1 m. de profondeur seulement, une hauteur d'eau de 2^{m},70. — Le puits de Berbéra, qui n'est pas entretenu depuis la disparition du village du même nom, donne à 1^{m},80 de profondeur une eau assez fortement natronée.

Baguirmiens en 1900, et dont les habitants se seraient réfugiés, partie au nouveau Tegaga, partie à Homerom.

Au deuxième village de Tegaga, habité par des Haddad, on est arrivé à une zone de transition, en ce qui concerne le régime du fleuve. C'est là sans doute, ou à peu de distance, que ses eaux s'arrêtent réellement en temps de crue, bien qu'il puisse d'ailleurs se former en divers points de l'aval de grandes accumulations d'eau, qui restent séparées les unes des autres, et séparées du véritable fleuve.

Un large plateau, couvert d'Acaciers Vereks et surtout d'Asclépiades géantes, précède un oued très ample, dirigé S-N et découpé en golfes et caps importants[1]. La berge orientale gravie, on arrive devant Miriamodri, première agglomération des Dagana, puis devant l'important village de Léla Kebir, peuplé de Haddad, enfin entre les deux villages de Léla (village de cultures) et de Dibina, ce dernier habité par des Hammedj Bola, tisserands actifs et éleveurs d'autruches réputés.

A l'E de Diagorom on recoupe dix ridements orientés S-N, dont huit au moins parfaitement marqués et des plus frappants. Au fond des thalwegs se montre invariablement l'Indigotier, tandis qu'un front d'Asclépiades géantes se déploie avec la même régularité au sommet de chaque crête, et que la berge occidentale et le glacis oriental restent nus. Le plateau terminal s'abaisse ensuite d'une façon continue en un glacis couvert d'Asclépiades géantes qui s'éclaircissent et se mêlent d'Acaciers Vereks, et bientôt les Indigotiers font place aux Doums jusqu'à l'enceinte du poste de Massakori.

Le Bahr el Ghazal à Massakori. — Parmi les puits[2] qui avoisinent le poste, ceux d'Obran jalonnent la grande dépression du même nom, orientée vers le NE, c'est-à-dire dans la nouvelle direction du fleuve. On est en effet parvenu au grand coude que dessine le Bahr el Ghazal pour se redresser dans la direction des vastes cuvettes sahariennes. Sous les Acaciers du Nil, le puits d'Obran Kebir, creusé dans une argile grasse et glissante, compte une profondeur de $6^m,30$, mesurée jusqu'à la surface liquide, et une hauteur d'eau de $0^m,40$. C'est le seul qui en temps ordinaire fournisse une eau non natronée, même lorsqu'on y trouve l'eau, comme en novembre, à $3^m,60$ du sol. L'épaisseur de la couche alluviale natronée est donc bien moindre en ce point que dans les parties situées en amor[illegible]sitées pendant des périodes beaucoup plus longues par les in[illegible] de la lagune. Il faut tenir compte aussi du courant qui, grâce à la pente naturelle du sol, a entraîné les eaux et les parcelles charriées, par-dessus les bords de la cuvette d'Obran Kebir, dans la direction d'Aboudoukhan et sans doute aussi vers le NE.

1. Profondeur du puits dans l'oued $2^m,65$, hauteur d'eau $0^m,75$.

2. Le puits d'Aboudoukhan, à 150 m. au NE du poste, est profond de $4^m,40$; il était complètement à sec, ainsi que le premier puits d'Obran, profond de $3^m,90$.

Massakori est une ancienne île, au sol noir et fertile. Elle présente tous les caractères qui distinguent les îles actuelles du Tchad (forme générale des berges, humus déposé par les eaux, etc.), avec cette différence toutefois que l'érosion fluviale, ici, a laissé son œuvre très incomplète et que les sillons transversaux ne sont que des amorces, qui s'en vont mourir graduellement à quelque distance de la base du glacis[1]. Le fleuve n'a pas eu le temps de façonner cette île suivant les formes qu'il a données à celles de la région amont, et de la découper suivant ces tranches étroites, allongées et parallèles, dont Bérirem offre un des types les plus remarquables.

IV. — DE MASSAKORI A GOULFEÏ.

On franchit près de Far un large lit absolument dénudé, raviné et ridé, puis l'Oued Tama[2], également orienté S-N, d'autres sillons encore, séparant les plateaux où alternent les espèces végétales précédemment décrites. Puis la forêt devient plus touffue, et avant El Fassou deux espèces nouvelles apparaissent; un bel arbre à fruit comestible, bien connu au Sénégal et au Soudan français : le Pommier Ber (*Spondias birrea*), et un arbuste à écorce argentée : le Baumier *bdellium* ou *Heudelotii* d'Afrique, dont les indigènes emploient le latex comme encens.

Nous traversons le large lit desséché de la M'Brémé , où campent des sauniers. Suivant les renseignements qu'ils nous fournissent, la M'Brémé[3], en temps de crue, se remplit jusqu'à une hauteur de 6 à 8 m., au point de devenir infranchissable sans embarcation; elle abonde alors en poissons, en caïmans et en hippopotames. Au N la M'Brémé se dirige vers Aboumédi, et de là vraisemblablement vers Ouolé, village abandonné que les gens de Matarem et de Souria indiquent comme se trouvant sur le Bahr Mongooueye. Au Sud la M'Brémé se prolonge par la Mahara, dont une branche se dirige vers Am Dougoula et l'autre communique avec le Chari.

Entre la mare de Tororo (nom arabe de la Sesbanie) et Komboa apparaît pour la première fois le Conocarpe (*Conocarpus africanus*) qui, comme le Baumier, mais avec une taille et un port bien différents, possède une écorce argentée et projette vers le ciel ses branches grêles, totalement dépourvues de feuilles. Kala Kala est établi sur un plateau, près de la crête d'une haute plaine ondulée que doit franchir la M'Brémé dans la partie de son cours appelée Mahara.

1. Le puits d'Ouandalla, qui se trouve à l'entrée de la plus considérable de ces amorces, a $7^{m},35$ jusqu'à la surface liquide et $0^{m},40$ d'eau.

2. Ce nom provient, selon toute vraisemblance, d'un ancien campement de Tama venus du Ouadaï comme les Dagana. Les Tama habitent au NE d'Abécher et de Ouara; ils furent soumis par Mohammed Saleh.

3. Dans le thalweg sont creusés deux puits dont la profondeur jusqu'à la surface liquide est de $3^{m},70$, avec $1^{m},85$ d'eau fortement natronée.

Le lit desséché du Dibindi ou Dibindiat (dont le nom signifie : bonne eau) ressemble à un marigot. Les uns prétendent qu'il se dirige vers la Mahara, les autres qu'il communique avec le Regueï. A travers une forêt de beaux arbres où l'on remarque la Ximénie et le Pommier Ber, mais où domine maintenant le Conocarpe, indice de l'humidité moyenne du sol, on pénètre dans un vaste « firki » au sol noir, aux Acaciers noirs : c'est le Folgué.

Une haute lisière de Conocarpes jalonne le Baï Fil, qui, d'après les indigènes, se réunit au Dembé. A l'extrémité du plateau, Tioukla domine une vaste dépression que l'eau du Chari remplit pendant l'hivernage ; on peut alors naviguer facilement entre Tioukla et Goulfeï. Une forêt-parc sans broussailles, puis la riche plaine de Raouaïa nous conduisent sur le Chari en face du village français de Goulfeï.

V. — OBSERVATIONS GÉNÉRALES SUR LE CHARI, LE TCHAD ET LE BAHR EL GHAZAL.

Les « gour » du Chari. — Le Chari actuel et ses divers chenaux ont régularisé et fixé leur cours en érodant un plateau sillonné de plissements parallèles. De l'ancien relief subsistent de nombreux témoins, semblables aux « gour » du Sahara. C'est sur ces monticules que sont bâtis les tatas des Kotoko, si surprenants par la hauteur de leur enceinte qu'on a voulu attribuer à cette race des terrassements gigantesques. La position de ces mamelons coïncide toujours avec un notable élargissement du fleuve : à Gaoui, dont le nom signifie « terre dure » ; à Goulfeï, où le fleuve, après s'être répandu sur la droite en inondant de vastes plaines, a réussi à franchir le sillon montueux ; à Mara, où il a tout d'abord poussé un bras jusqu'à Ouilio, et trouvant devant lui un obstacle analogue a sculpté la « gara » de M'Bong ; à Bout el Fil Kotoko, à Matkouss, à Chaoui, etc.

Le Tchad. Forme. Variations de niveau. — Les reconnaissances faites par plusieurs officiers du territoire du Tchad, en particulier par le capitaine Bellion à partir de Massakori dans la direction du Sud-Ouest, par le lieutenant Clérin et moi-même à partir de N'Goury dans la direction de l'Ouest jusqu'à N'Guidada, et précédemment enfin l'itinéraire suivi par la mission Saharienne Foureau-Lamy à l'Est du Tchad permettent d'affirmer que le rivage oriental accuse un rentrant considérable vers l'intérieur du lac.

On a cru remarquer dans la lagune principale du Tchad un certain mouvement de marée. Pourtant les observations relatives aux variations du niveau faites à Djimtilo par Mr l'enseigne de vaisseau d'Huart, commandant de la flottille, ne révèlent aucune loi périodique. Si les eaux du lac baissent souvent à midi, et aussi par grand vent, cela tient à une recrudescence dans la puissance d'évaporation, par suite de l'élé-

vation de la température, et au balayage continu de l'humidité atmosphérique qui s'oppose à ce que la tension maxima de la vapeur d'eau soit rapidement atteinte. Il est donc à supposer que ces légères variations dans le niveau de la surface liquide — quelques centimètres à peine — proviennent d'incessantes ruptures d'équilibre entre la puissance d'évaporation et les apports d'eau fluviale.

Pendant la saison des pluies, où les apports du Chari augmentent dans une proportion considérable, l'atmosphère étant presque toujours saturée d'humidité, l'évaporation ne se fait plus que difficilement, le niveau du lac monte donc beaucoup, et sa crue maxima se produit deux mois après la saison des pluies.

Dénatronisation du Tchad. — Dans les pages magistrales qu'il a consacrées au Tchad, Nachtigal rappelle, sans pouvoir l'expliquer, la saveur parfaitement douce de son eau, alors que ses rives et ses îles sont riches en natron [1]. Lorsqu'on voyage pendant la saison sèche dans la zone qui constitue la marge sud-orientale et orientale du Tchad, on rencontre des étangs isolés dont l'eau a une saveur généralement saline. Même lorsque ces lagunes communiquent avec le lac, il n'est pas rare que ce goût salin se retrouve encore, tandis que des puits voisins fournissent une eau potable. On trouve encore et surtout quantité d'oued desséchés, aux lits tabulaires et recouverts d'une couche, qui craque sous le pied, de petits cristaux blancs de natron.

Cette couche de natron provient de la cristallisation, par évaporation totale, de l'eau saline qui remplissait l'ouadi au temps de la crue. Lorsque les eaux du Tchad se retirent dans la cuvette principale, les lagunes restées isolées se dessèchent et laissent sur le sol un dépôt salin. La concentration qui s'opère dans le grand lac, par suite de l'évaporation, finirait par donner à toute la masse liquide un goût salin très prononcé, si le lac ne purgeait annuellement ses eaux d'une notable quantité de sel, équivalente à celle qu'il reçoit du Chari pendant la même période. Le Tchad se dénatronise automatiquement par le seul jeu de ses crues et de ses décrues.

Sur les points natronisés, véritables marais salants créés par le lac, pousse le Câprier sodifère, dont les cellules s'approprient ces substances salines extraites du sol. Les indigènes recueillent cette plante et la carbonisent afin de retrouver dans les cendres les sels de soude (voir plus haut, p. 343, note 2). Tel est le jeu compliqué qui offre aux riverains du Tchad, sans beaucoup de peine, le sel nécessaire à leur substance, alors que l'extraction de ce sel de ses eaux-mères primitives nécessiterait, vu leur faible teneur, un travail hors de proportion avec le résultat cherché.

[1. G. Nachtigal, ouvr. cité, chap. intitulé : *Der Tsâde und seine Inselbewohner* (II, p. 347-379); voir en particulier p. 360 et suiv.]

Desséchement du Bahr el Ghazal. — Les indigènes interrogés par les précédents exploraleurs[1] leur ont affirmé que le Tchad s'écoulait autrefois dans le Bahr et Ghazal. Boubakar, cheikh de Zoul (Massakori), m'a dit se souvenir qu'à une certaine année on put naviguer librement de Zoul au Tchad. Ce renseignement m'avait été déjà donné à Bérirem par le capitaine Truffert, d'une façon plus précise. Daouda, cheikh des Kali, se rappelait avoir effectué, *il y a trente ans*, le voyage de Zoul à Chaoui en pirogue, en suivant un fleuve dont le lit laissait le mont Hamis *sur la droite*. Il faudrait donc admettre que cet itinéraire passait par le Dar Kassaguer et rejoignait Chaoui par Karel et sans doute l'Oued el Redip. Karel est d'ailleurs indiqué par Daouda comme une des localités situées sur la route qu'il a suivie. On remarquera la coïncidence de la date avec celle indiquée par Nachtigal : 1870.

Si l'on considère le point d'aboutissement du grand lac formé par la Mehara et la M'Brémé en aval d'Ouolé (Bahr Mongooueye), on est amené à conclure que le Bahr el Ghazal a été desséché par le déplacement continu vers l'Ouest d'un réseau de canaux dont l'existence et la formation résultent des formes plissées du terrain.

Le desséchement du Bahr el Ghazal a tout d'abord été périodique, c'est-à-dire que le large lit devait cesser d'être alimenté par les eaux du réseau en saison sèche, et se remplir de nouveau en temps de crue. Puis, à partir d'un certain moment, une modification plus importante s'est produite dans le régime des eaux, par suite de l'existence manifeste d'un seuil entre Homerom et Massakori. Il semble que l'époque à laquelle cette limite a été atteinte soit à peine postérieure à celle qui a vu la zone d'action du réseau subir un accroissement considérable par suite de l'inondation d'une partie du Bornou. Depuis lors, même en temps de crue, les eaux n'ont pas dépassé Massakori. Mais il serait intéressant de savoir si la partie inférieure du lit du Bahr el Ghazal n'était pas remplie, en aval et jusqu'à un certain seuil, par l'intermédiaire des anciens lits desséchés du Chari, ce que semble indiquer la relation de Nachtigal.

Identification des noms cités par Nachtigal le long du Bahr el Ghazal. — Alimâri n'est plus connu de personne. Il se pourrait que ce fût Ali Bari, ce qui voudrait dire, je crois : Terre ferme du pays des Ali, et serait exact, car c'est bien dans cette région que se fait la suture du lac et de son émissaire. Serrêach est évidemment Souria. Tegaga et Tororo sont les points indiqués sous ces noms.

D'autres identifications sont possibles : El Bejada = Aïn Baïol ; — Omm Dochan = Aboudoukhan ; — El Qar'a = Id el Kara ; — El Lidschegim = el Legheder ; — Mezrâk = Mahara ; — El Duggel = Dongouy ; — Harup = R'Houp ; — Fatjajo = Foutjijoa ; — Hadeba = Adi Békir.

[1. Denham, ouvr. cité, trad. fr., II, p. 199-200. — H. Barth, ouvr. cité, III, p. 437. — G. Nachtigal, ouvr. cité, II, p. 123, 357, 376.]

Si l'on compare la position donnée par le savant allemand à toutes ces aiguades, sur la foi des indigènes, et la position réelle que leur assigne la carte ci-jointe, on pourra se rendre compte jusqu'à quel point il est difficile d'obtenir des renseignements sérieux, surtout de la part des Choa, qui ne parlent que poussés par la crainte.

VI. — PRINCIPALES CULTURES DE LA RÉGION MÉRIDIONALE DU TCHAD.

Les indigènes cultivent les céréales les plus répandues, telles que le blé, le riz, le maïs. Le blé et le maïs sont surtout récoltés sur la rive gauche du Chari ; quant au maïs, il trouve le sol qui lui convient dans les terrains voisins de la rive méridionale et sud-orientale du Tchad. Toutefois, la base de l'alimentation est constituée presque partout, suivant la nature du sol, soit par le Sorgho (*Holcus sorghum*), soit par le Pénicillaire (*Penicillaria spicata*), qu'on appelle au Soudan *petit mil* et que les Arabes Choa nomment *douchn* ou *douhoun*.

Sorgho. — Il existe dans la région trois espèces de Sorgho. L'une est surtout répandue au Bornou et préfère les sols argileux[1] ; c'est le Sorgho du Balgué, appelé *massakoua* par les Choa. On le sème à la fin de la saison des pluies; on le repique, lorsque les pieds ont atteint $1^{m},30$, sur les terrains récemment inondés, au fur et à mesure du recul des eaux. Au Baguirmi, on ne rencontre qu'une seule espèce qui correspond exactement au *basi* du Sénégal. Une troisième espèce convient aux terres de consistance moyenne et donne des grains rouge-brun. Les Choa l'appellent *mêré*, et les Kotoko, *kiligué*[2]. Enfin on trouve çà et là des variétés à tige sucrée (une observée pour la première fois à Madjoum, près Bousso), dont certaines, comme le *kakoman* au Baguirmi, atteignent une hauteur considérable.

Pénicillaire. — La Pénicillaire, ou *douchn*, est plus estimée que le Sorgho. A l'encontre de celui-ci, elle préfère les terres légères. On la rencontre surtout dans les contrées à sol sablonneux comme le Kanem. Les indigènes la cultivent toute l'année, dans des jardins occupant le fond des dépressions dont nous avons parlé. Les Kanembou disposent les puits sur le flanc de l'oued, de façon que l'arrosage des jardins se fasse rapidement. C'est le Baguirmi qui produit la plus belle variété de *douchn;* mais la farine, comme au Kanem du reste, a un goût de natron très prononcé. Il en est autrement pour le Sorgho et le *douchn* récoltés au Bornou, ce qui semble bien prouver que la natronisation du sol ne s'est faite qu'en région plissée, dans les

1. Nicholls prétend que le sol qui convient le mieux au Sorgho est un sol sablonneux. C'est possible pour le Sorgho d'Orient, mais pas pour le Sorgho d'Afrique.

2. C'est parmi les Sorghos de cette espèce que pousse l'ivraie apppelée *kolkoli*, d'où l'on tire la teinture rouge.

dépressions isolées, et non en pays de plaine, où les eaux se retirent librement avec leurs matières salines en dissolution.

Le Sorgho et le *douchn* servent à la préparation du cousscouss. Ils sont également indispensables aux chevaux et aux mehara. Au Soudan, au contraire, on hésite beaucoup à donner, même exceptionnellement, une ration de *petit mil* à un cheval; on n'en donne en aucun cas au mulet d'Algérie.

Coton, Indigo, Ricin. — Les endroits les plus fertiles sont réservés au coton, et des soins minutieux l'entourent. Le coton récolté dans la région du Tchad paraît être d'une qualité un peu supérieure à celui du Soudan français. Il est tissé plus finement, mais en bandes qui n'ont que $0^{m},05$ de largeur. Ces bandes, appelées « gabaka » ou « gabak », forment une véritable monnaie, dont le cours est moins variable que celui du thaler. A Tchekna (Baguirmi), on donne en général 40 à 50 gabak pour 1 thaler, suivant que ce dernier est plus ou moins neuf. A Goulfeï, le coton est plus cher, et il ne faut plus compter que 25 ou 30 gabak au lieu de 40.

L'indigo croît spontanément dans toute la région du Tchad, en quantité considérable. Cet indigo sauvage est peu utilisé en teinture, sauf en mélange avec l'indigo cultivé dans la proportion de un tiers.

Le ricin pousse admirablement dans toute la région du Chari, spontanément depuis Fort-Archambault jusqu'à Fort-Lamy.

Ces cultures, et d'autres qu'on pourrait tenter[1], ne seront rémunératrices que le jour où cessera l'isolement de la région du Tchad, totalement dépourvue de moyens de communication praticables.

Tchekna (Baguirmi), juillet 1902.

Capᵉ R. Dubois,
de l'Artillerie coloniale.

1. La culture de la canne à sucre a pris depuis peu de temps une extension considérable au Ouadaï. Le grand ennemi de la canne à sucre, au Sénégal, c'est le termite. Or il n'y aurait pas de termites dans le Ouadaï proprement dit.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

EAUX COURANTES ET TOURBILLONS

D'APRÈS Mr JEAN BRUNHES [1]

Les observations de Mr Jean Brunhes ont mis en lumière un mode particulier du travail des eaux courantes, les *tourbillons*, qui aboutissent à la formation des *marmites*. On n'avait vu jusque-là dans ces marmites d'origine glaciaire ou fluviale, les « oules » de la Valserine par exemple, qu'un fait exceptionnel et un objet de curiosité; quant à l'outil dont l'eau se servait pour creuser dans la roche ces cavités si régulières, c'était évidemment le bloc arrondi ou « meule » que l'on retrouvait au fond, mêlé à de menus débris. On montrait dans le Jardin des Glaciers, à Lucerne, une série de ces marmites, chacune avec sa meule, et pour rendre la démonstration plus frappante on avait pourvu de meules celles qui en manquaient.

Mr Jean Brunhes, qui avait étudié dans de précédentes notes quelques particularités de ces marmites, a voulu, en partant d'une classification rationnelle de leurs formes, définir le rôle des tourbillons comme agents de creusement. Toutes les marmites peuvent se ramener à deux types : 1° la marmite à fond concave, la plus habituelle dans l'Europe des anciens glaciers; 2° celle à fond conique, ou portant sur son fond une saillie conique entourée d'une dépression annulaire, qu'on observe à la cataracte d'Assouan. Ces deux formes ne sont pas irréductibles, il y a passage graduel de l'une à l'autre, de sorte qu'on est amené à penser, en rapprochant les stades intermédiaires, que la première correspond à la marmite achevée, la seconde à la marmite seulement commencée ou interrompue. Il est naturel que celle-ci prédomine à Assouan, où les tourbillons, qui se déplacent perpétuellement avec le niveau de l'eau et l'état de la crue, laissent inachevées la plupart des marmites.

Pour approfondir, élargir et sculpter ces cavités de rainures et de saillies en spirale, l'outil de prédilection, l'outil unique de l'eau n'est pas le galet, mais le sable, et plus ce sable est fin et ténu, comme celui qui provient du granite rouge d'Assouan et de la molasse suisse, plus l'action de l'eau,

1. J. Brunhes, *De vorticum opera, seu quo modo et quatenus aquæ currentes per vortices circumlatæ ad terram exedendam operam navent.* Friburgi Helvetiorum, typis Consociationis Sancti Pauli, 1902. In-8, 108 p., 1 fig. croquis, 12 fig. phot., 2 phot. dans 1 pochette (non dans le commerce). — Mr Brunhes a traduit sa thèse, en la complétant, dans : *Le travail des eaux courantes. La tactique des tourbillons. I. Ilots granitiques de la première cataracte du Nil. II. Gorges du versant Nord des Alpes suisses* (*Mém. Soc. fribourgeoise Sc. nat. / Mitt. naturforsch. Ges. Freiburg*, II, fasc. 4, Fribourg, 1902, p. 153-224, 1 fig. croquis, 1 pl. carte, 5 pl. de 14 phot.). Voir aussi : *Sur un principe de classification rationnelle des gorges creusées par les cours d'eau* (*C. R. Acad. Sc.*, CXXXIV, 1902, p. 1160-1163) et *Ann. de Géog.*, *IXe Bibl. 1899*, n° 60.

grâce au mouvement giratoire que lui impriment les tourbillons, est irrésistible. Au contraire, le « bloc unique », à supposer que l'eau puisse le mouvoir assez vite, ne serait capable que d'un travail grossier, et il forme tôt ou tard, avec les pierres qui tombent au fond, une masse inerte que l'eau n'arrive plus à déplacer, et qui, obstruant la cavité, interrompt le creusement. Ainsi s'explique que tant de marmites restent inachevées : elles n'arrivent à maturité que par suite d'un hasard heureux, qui en déblaye le fond au fur et à mesure qu'elles s'emplissent. Mais de ce que, au fond de la plupart des marmites, on trouve aujourd'hui des « meules », il ne s'ensuit pas que celles-ci aient été l'outil du creusement : le bloc n'a fait bien plutôt que l'arrêter ou le suspendre.

Cette classification des marmites fondée non sur leur origine présumée, glaciaire ou fluviale, mais sur leur forme, permet déjà de se faire une idée du rôle qu'elles jouent dans le creusement par l'eau courante. Ces résultats de l'action tourbillonnaire, Mr Jean Brunhes les étudie dans deux cas géographiques extrêmes : 1° celui d'un lit très vaste encombré par une protubérance rocheuse, comme la cataracte d'Assouan; 2° celui de gorges étroites et profondes, comme celles du versant Nord des Alpes suisses, qui, se trouvant à des stades divers de creusement, permettent de suivre pas à pas et de décomposer cette action. L'effondrement des seuils et le creusement des gorges, voilà bien en effet les deux termes extrêmes du travail des eaux courantes.

1° La cataracte d'Assouan illustre par une série d'exemples ce rôle des marmites dans l'usure et le recul des barrages rocheux des cours d'eau. Les îlots qui, comme « l'îlot des marmites », encombrent le lit du Nil, présentent des milliers de ces cavités, si bien que toutes ces surfaces lisses et noires qui émergent aux basses eaux sont entièrement façonnées en forme de marmites ou de fragments de marmites. On saisit là sur le vif le mode d'attaque de l'eau qui aboutit à ce résultat final, la destruction des seuils : dans tous ces rapides, les marmites se multiplient et s'accroissent, elles arrivent à se rejoindre, et un jour la barre rocheuse cédera tout d'un coup, comme ces poutres vermoulues qui finissent par se rompre. Mais on aurait tort de voir là une usure générale et uniforme, répartie sur toute la largeur du lit. L'eau, dans sa tactique, concentre son effort, tantôt en un point tantôt en un autre; elle procède par usures brusques, localisées et successives, et emporte le seuil morceau par morceau.

2° Non moins grande est la part des tourbillons dans l'élaboration des gorges, et par suite dans la formation des vallées encaissées. Sur le versant Nord des Alpes suisses, c'est en particulier dans les vallées transversales de la Reuss et de l'Aar qu'on trouvera des gorges en voie d'élaboration. Les ruptures de pentes se traduisent soit par des cascades, soit par des gorges, selon que le creusement est plus ou moins avancé. Depuis la cascade tombant en fine poussière transparente du haut d'une corniche rocheuse (Staubbach, vallée de Lauterbrunnen), jusqu'à la gorge en escaliers (Trümmelbach) et à la gorge déjà encaissée sur toute sa longueur existent tous les types intermédiaires, correspondant chacun à un stade du creusement. La mieux caractérisée est la gorge de l'Aar, à travers une barre calcaire de Malm, le Kirchet. Or à l'origine de toutes ces gorges se retrouve le chenal primitif,

résultant de la jonction de marmites situées au même niveau, et à chaque stade d'avancement correspond un nouvel effort des tourbillons, dont les traces sont partout visibles, sous forme de marmites, soit sur les parois de la gorge, soit dans le lit du torrent. Si le mode d'attaque de l'eau est partout le même, les formes qui en résultent ne demeurent pas intactes partout. Il faut que la roche soit assez résistante et homogène pour garder l'empreinte des marmites : dans les dépôts glaciaires meubles, elles se détruisent à mesure qu'elles se forment, dans le poudingue miocène à éléments disparates, dans le granite à joints des gorges de la Reuss, la roche se débite en tranches avant que la marmite ait eu le temps de s'achever.

Dans les deux cas, que les eaux courantes aient affaire aux seuils rocheux des cataractes ou aux étranglements qui dans les Alpes séparent les « vallées suspendues » de la vallée principale, les tourbillons restent leur mode d'attaque préféré : il est aussi universel qu'irrésistible. Comment expliquer alors cette contradiction entre la généralité de l'action des tourbillons et la rareté des formes caractéristiques de cette action, les marmites? Elle tient soit à la nature plus ou moins compacte de la roche, soit à ses caractères physiques : dans les calcaires fissurés, les fentes et les joints préexistants imposent une direction à l'eau. Souvent les tourbillons n'ont pas à leur disposition l'outil nécessaire, le sable, et par-dessus tout ils tendent sans cesse à détruire leur œuvre, lorsque le centre du mouvement giratoire se déplace avec le courant.

On voit comment l'étude d'un cas particulier en apparence peut conduire à des conclusions qui rendent compte de l'usure des seuils par l'eau courante, de la genèse des gorges et de celle des vallées. Bien loin que les marmites soient un fait exceptionnel, elles représentent « un stade général et précis de la formation des vallées encaissées; ce sont des faits normaux, exceptionnellement conservés ».

Grâce cette analyse de leur mode d'action et de leurs efforts se trouvent éclaircies deux notions de la géographie physique relatives au creusement des vallées. Sans doute la théorie des « fentes initiales », que l'eau n'aurait fait qu'approfondir, avait fait son temps, et on pouvait attribuer ce creusement au seul travail des eaux courantes, mais les procédés de détail de cette action échappaient encore, et ce n'était pas assez de la comparer au travail de la scie : c'est à cette phase de l'explication qu'interviennent les tourbillons. D'autre part la loi de l'érosion régressive, d'après laquelle un cours d'eau travaille à régulariser le profil de son lit avant de l'élargir, avait été dégagée par l'école américaine, mais cette loi à son tour se trouve être trop simple. Dans les cours d'eau jeunes, c'est à une série de profils successifs et ne se raccordant pas entre eux qu'on a affaire; chacune de ces sections aboutit à un seuil, et ces seuils, qui servent de niveaux de base provisoire, sont autant de chantiers sur lesquels s'exerce et se localise l'action des tourbillons. Ainsi, des cataractes du Nil au plus humble torrent des Alpes, les forces naturelles se révèlent avec les deux mêmes caractères, la grande généralité des effets unie à l'extrême simplicité des moyens.

PAUL GIRARDIN.

LA DISTRIBUTION DE LA POPULATION EN VALACHIE

DE E. DE MARTONNE [1]

Cette étude est apparue à Mr DE MARTONNE comme le complément nécessaire et le dernier terme de son enquête sur la Valachie [2]. Il ne s'est pas attaqué à cette irritante entreprise d'une carte du peuplement sans en avoir mesuré les difficultés, ce dont témoigne l'examen critique des tentatives antérieures, auquel la première partie de cet écrit est consacrée. Mais s'il a connu les incertitudes de technique et de doctrine qui ont tourmenté tant de ses devanciers, il ne semble pas les partager : il a trouvé en effet — et appliqué — le principe « seul susceptible d'un emploi à peu près universel et le seul qui donne des résultats d'une valeur proprement géographique ». Pour bien apprécier ce que Mr DE MARTONNE apporte de personnel et de neuf dans sa méthode ou dans l'exécution de la carte, il faut prendre la peine de passer en revue avec lui les conceptions et les procédés aujourd'hui incorporés dans la géographie classique en Allemagne et qui défraient une discipline particulière, dont les règles ont été formulées par STEINHAUSER, KÜSTER, RATZEL, HETTNER [3], et sont éparses dans de curieux essais [4]. Ces notions sont moins familières au public français; on saura gré à l'auteur de les avoir ordonnées et mises au point [5]. Mais l'exposé de Mr DE MARTONNE, pour n'être point suivi à l'aveugle, exigera le déploiement d'un copieux appareil de cartes; car l'auteur évoque et discute les gammes de teintes, les hachures, pointillés, figures et symboles, qui ne sont assurément pas des accessoires, mais les moyens d'expression par où se traduit la pensée du géographe; or, cette écriture parle beaucoup moins à l'imagination qu'aux yeux.

Pour la carte démographique, Mr DE MARTONNE préconise et adopte l'échelle moyenne. « C'est à perfectionner les méthodes des cartes démographiques d'échelle moyenne que devraient tendre, selon nous, les efforts des géographes (p. 19). » Proposition bien rigoureuse. On objectera que la carte à grande échelle facilite une inquisition plus pénétrante, et révèle, sur

1. E. DE MARTONNE, *Recherches sur la distribution géographique de la population en Valachie. Avec une étude critique sur les procédés de représentation de la répartition de la population* (*Bul. Soc. geog. Romîna*, anul XXIII, semestrul 2, 1902, p. 1-161, 2 pl. cartes). Bucarest, J.-V. Socecu & Cie; Paris, Libr. Armand Colin, 1903. In-8, 161 p., 2 cartes dans 1 pochette. 4 fr. — Ce mémoire est le développement de la thèse latine de l'auteur : *Qua arte formandae sint tabulae vere geographicae quae illustrent rationem distribuendorum incolarum* (*adjiciuntur duae tabulae Valachiae exempli causa institutae*). Rennes, Impr. Oberthür, 1902. In-8, 84 p., 2 pl. cartes.

2. Voir : L. GALLOIS, *La Valachie, de E. de Martonne* (*Ann. de Géog.*, XII, 15 janvier 1903, p. 77-81).

3. Outre l'article cité par Mr DE MARTONNE, Mr HETTNER a traité le sujet dans une étude plus générale : *Ueber die Untersuchung und Darstellung der Bevölkerungsdichte* (*Geog. Zeitschr.*, VII, 1901, p. 458-514, 573-582).

4. La plupart de ces travaux sont analysés dans nos *Bibliographies géographiques annuelles*.

5. La question a été résumée ici (V, 1895-1896, p. 475-482 : *La représentation cartographique du peuplement*).

quelques théâtres où les phénomènes sont plus particulièrement compliqués, le jeu combiné des facteurs divers [1]. Que les deux cartes dressées par l'auteur, l'une à 1 : 1 200 000, l'autre à 1 : 2 500 000, justifient son énoncé, l'on en conviendra; mais ce sont des œuvres de synthèse. L'analyse aussi a ses droits.

Quant aux couleurs, Mr de Martonne proscrit le bariolage et l'impressionnisme, il se contente d'une double gamme dans laquelle les teintes pâles et neutres représentent les densités moyennes [2]. Soit; mais à condition que l'œil ne se fatigue pas à d'imperceptibles dégradations de nuances; encore est-il utile parfois que par des tonalités brusques et disparates les contrastes éclatent et les incohérences même [3], que la nature et surtout l'intervention humaine ne ménagent pas.

Voilà pour le format et l'imagerie. Pour le fond de la carte, il doit porter, professe Mr de Martonne, « les cours d'eau, les principales voies de communications, les chemins de fer et les canaux, donner une idée du relief soit par des courbes de niveau soit tout au moins par de nombreuses cotes. Enfin, on doit exiger la représentation des villes par des signes et une écriture en rapport avec leur importance. » Cette dernière phrase soulève des controverses. Remarquons seulement que Mr de Martonne, sur sa carte, dessine des hexagones de même grandeur, mais différemment hachurés pour les villes de 20 000 et pour celles de plus de 60 000 habitants.

Sous la rubrique « aires artificielles », Mr de Martonne range deux cadres différents : l'un qui a une existence réelle, qui a pris corps et âme, c'est la circonscription administrative ou historique; l'autre, tracé par le géographe, c'est l'aire géométrique. La circonscription administrative est condamnée par la géographie. Quant à l'aire géométrique, est-elle condamnable *a priori?* Elle est moulée sur un plan démographique; les lignes épousent, en quelque sorte, les accidents du peuplement et de l'agglomération; si bien que, comme le déclare l'auteur, cette méthode des courbes peut être rendue « aussi géographique que possible ». « La carte si belle de Sprecher von Bernegg n'est en somme pas autre chose qu'une carte de la densité de la population par régions naturelles » (p. 41); celle de Neukirch, qui procède d'un schématisme analogue, peut être classée « parmi les essais de représentation de la densité dans des aires naturelles » (p. 42).

Mr de Martonne aboutit au même résultat, mais par des voies plus simples, sans subtilité ni tour de main. Il prend pour cadre de la répartition des hommes et des lieux habités la *région naturelle*, qu'il définit ainsi : « Ima-

1. A propos de la carte de Sprecher von Bernegg, nous lisons ceci (p. 39) : « La richesse des détails est très grande ; mais ceci tient à l'échelle relativement réduite adoptée. On a en réalité une carte d'échelle moyenne exécutée comme une carte à grande échelle. Il en résulte que l'auteur a dû renoncer à la figuration d'un certain nombre de faits intéressants pour saisir les causes du groupement de la population : aucune indication de relief, pas de routes. » Serait-il dans la pensée de Mr de Martonne que la grande échelle exclue cette figuration? En réalité, Sprecher von Bernegg élimine tout ce qui ne laissait pas ressortir les relations immédiates de la population et du sol, la *Bodenständigkeit*. — Voir : P. Vidal de la Blache : « N'est-il pas évident que la géographie politique a un grand profit à tirer des cartes topographiques à grande échelle?... Ces rapports s'éclairent, en même temps que d'autres se découvrent, à l'aide de cartes géologiques à grande échelle... » (*Ann. de Géog.*, VII, 1898, p. 101.)

2. La coloration en gradation descendante, pour la série jaune, sur les cartes de Mr de Martonne, déconcerte à première vue.

3. Mr de Martonne applique l'épithète « incohérente » (p. 21) à la carte de Sprecher von Bernegg, appelée ailleurs (p. 41) « si belle ».

ginez... une région où les caractères physiques, économiques, sociaux, soient partout à peu près les mêmes, ou du moins soient tous en rapport avec des conditions communes, vous aurez une région naturelle » (p. 79). « De pareilles régions existent », et Mr de Martonne a eu la bonne fortune d'en rencontrer sur le champ de son exploration, en Valachie, qui ressortent avec une singulière netteté. Non seulement l'auteur en a délimité les contours, mais il en discerne les subdivisions moins accusées avec une remarquable acuité de vision [1]. Il morcelle en districts homogènes l'Olténie et la Muntenie (p. 103 et suiv.); il coupe l'arc karpatique en deux segments par la ligne critique de la Dambowiţa (p. 113); il groupe des faisceaux de vallées (p. 118). Ces démarcations ne vont pas sans quelque artifice, de sorte que Mr de Martonne a dû créer des noms pour les territoires dépourvus d'un état civil. Cette nécessité, à laquelle presque tous les géographes ont sacrifié, n'infirme pas la méthode. C'est le cas cependant de rappeler qu'il faut abandonner quelque chose à ce qu'un auteur allemand nomme : *das individuelle Moment*. On n'en voudra pour preuve que l'amputation arithmétique à laquelle l'auteur soumet les villes (p. 75-76), fondues par une *deminutio capitis* dans leur banlieue agricole. L'opération ne dénature peut-être pas les villes semi-orientales, encore imprégnées de rusticité : elle n'en est pas moins conventionnelle.

Si Mr de Martonne se félicite d'avoir atteint l'idéal que de nombreux chercheurs ont entrevu, c'est que, de son aveu même, il a taillé en une terre vierge où le canevas primitif n'a pas été oblitéré encore par le placage superficiel de la civilisation. Dans sa fraîcheur et sa simplicité, telle que les reflètent les cartes lumineuses de Mr de Martonne [2], la Valachie apparaît comme l'opposé de ce que Mr Gallois a si justement appelé la « grande province moderne [3] ». Grandes ou petites, ces provinces modernes qui émaillent la surface de l'Europe occidentale se concrètent, par la solidarité et la prédominance des phénomènes économiques et sociaux, en régions naturelles, elles aussi, bien que les linéaments physiques y soient, si l'on peut dire, estompés; c'est à les déterminer que beaucoup d'auteurs se sont ingéniés. Mr de Martonne prévoit que l'image de la Valachie se transformera, et peut-être lui sera-t-il donné de la reproduire à une phase plus compliquée et plus tumultueuse de son développement.

Ce n'est pas seulement de la Roumanie que Mr de Martonne a bien mérité, en révélant l'organisme intime et les œuvres vives de la plus noble province de cet État. Il a servi avec bonheur la science géographique en illustrant, par une solution élégante, un problème par où la géographie légitime son titre de science sociale.

B. Auerbach.

1. Voir la liste, tableau I.

2. Ces deux cartes : *Densité de la population en Valachie calculée par régions naturelles d'après les données du recensement de 1899* (1 : 1 200 000) et *Mode de groupement de la population en Valachie exprimée par la population moyenne du Cătun dans chaque région naturelle* (1 : 2 500 000) mériteraient une comparaison minutieuse, dont les éléments statistiques nous font défaut; elles procèdent de calculs aussi approximatifs que possible, elles présentent toutes deux en gros les mêmes résultats, garantie de véracité.

3. *Ann. de Géog.*, IV, 1894-1895, p. 308. — Voir aussi III, 1893-1894, p. 444.

LETTRE SUR LE MOUYDIR ET L'AHNET

La Direction des *Annales de Géographie* vient de recevoir (10 juillet) la lettre suivante de notre collaborateur, Mr Émile-F. Gautier, relative à sa nouvelle exploration saharienne (1903)[1].

Adrar, 16 juin 1903.

Monsieur,

L'extrême amabilité du commandant Laperrine, commandant supérieur des oasis, m'a valu l'heureuse chance de faire un voyage intéressant. J'ai pu voir à sa suite le Mouydir et l'Ahnet; nous sommes allés jusqu'à In Zize. C'est une jolie randonnée; In Zize est à 400 km. d'In Salah à vol d'oiseau. Les itinéraires d'aller et retour ont été distincts; partis d'In-Salah, nous sommes revenus par Akabli. Ç'a a été un peu rapide, un raid à méhari; pourtant, il m'a été possible de travailler.

J'ai eu à ma disposition de bons instruments, appartenant les uns à l'observatoire d'Alger et les autres au lieutenant Pichon, l'un de mes compagnons de voyage. J'ai rempli de coordonnées deux ou trois petits cahiers; la marche de mes montres, il est vrai, m'inquiète un peu, eu égard au temps écoulé sans les vérifier et aux secousses du méhari. Sans anticiper sur le résultat des calculs, on peut être à peu près sûr que l'Ahnet et In Zize, comme le Hoggar, d'ailleurs, doivent être reportés beaucoup plus à l'Est. In Zize est indubitablement au Sud vrai d'In Salah, peut-être même un peu au SE, tandis que les cartes actuelles le mettent au S d'Akabli.

Naturellement, j'ai recueilli quelques kilogrammes de fossiles, mais je ne crois pas qu'ils nous apprennent grand'chose de neuf, des Crinoïdes, des *Spirifer*, des *Productus*, les mêmes coquilles primaires qu'on a trouvées sur tant d'autres points du Sahara. Pourtant, il sera possible de préciser un peu la carte géologique. Comme Mr G. R. M. Flamand l'a justement conjecturé, ce sont de grands plissements orientés N-S avec de grandes plaques de schistes cristallins, au centre des anticlinaux. Ici, la géologie a une importance géographique plus grande qu'ailleurs peut-être, puisqu'elle permet de comprendre la distribution des points d'eau à la surface du désert. Il me semble que je vois assez bien maintenant de quelle façon circulent les eaux souterraines dans la région parcourue.

In Zize est particulièrement intéressant, puisqu'on n'en connaissait guère autre chose que le nom. C'est un massif volcanique, avec de belles colonnades basaltiques. Il se dresse au milieu d'une immense pénéplaine archéenne,

1. Voir dans notre numéro du 15 mai l'article de Mr Émile-F. Gautier sur son voyage de 1902 : *Sahara Oranais* (*Ann. de Géog.*, XII, 1903, p. 235-259, 8 fig. coupes; esquisse géologique à 1 : 2000000, pl. IV).

et malgré son faible relief (200 m. environ), on comprend bien qu'il doive attirer à lui les rares orages qui passent. Au cœur du massif se trouve un tout petit lac-cratère, une réduction minuscule du lac Pavin (9 m. de diamètre sur 6 de profondeur). Ses caractères sont bien nets : bords circulaires, lèvres à pic; il occupe le fond d'un grand cirque de collines à pentes de basalte nu, convergeant de telle façon que tout ce qui ruisselle à leur surface doit aboutir au petit cratère. Cette ingénieuse disposition en fait une citerne naturelle où l'on trouve toujours quelques centaines de mètres cubes d'eau, même aux pires périodes de sécheresse. Nous l'avons vu précisément dans une période semblable.

Dans les bonnes années, il pousse un peu de verdure au débouché des oueds, assez pour attirer incidemment quelques tentes Touareg. A cela près, In Zize est aussi infernal que le Tanezrouft qui l'entoure. C'est un point d'eau, voilà tout, mais d'une grande importance, le dernier du Sahara méditerranéen. A l'allure de nos méhara, il nous aurait fallu deux ou trois jours seulement pour aller de là à Timissao, de l'autre côté du Tanezrouft, chez les Touareg Iforás, dans le Sahara soudanais et la zone d'influence de Tombouctou.

Une découverte assez inattendue pour moi a été que le Mouydir et surtout l'Ahnet sont un champ intéressant de recherches archéologiques. L'Ahnet est illustré de gravures rupestres avec une profusion incroyable. Toutes ces grandes falaises noires de poix, en grès dévonien, ont été tatouées du faîte à la base. J'ai copié et photographié tant bien que mal le plus grand nombre possible de ces gravures, qui, malheureusement, ne se laissent pas estamper; à proprement parler ce sont plutôt des dessins par ablation de la patine. Beaucoup sont très réussis.

Ils représentent des animaux, dont quelques-uns disparus du pays, comme la girafe, l'autruche, le sanglier. Dans son ensemble, pourtant, cette faune rupestre est assez actuelle. Des chèvres, des chiens, des mouflons; on remarque l'absence de l'éléphant, du rhinocéros, du *Bubalus antiquus*, qui ont été trouvés fréquemment plus au Nord, dans l'Atlas. La figure humaine est représentée de deux façons différentes : tantôt c'est un piéton, complètement nu, porteur d'un bouclier rond; tantôt c'est un méhariste drapé; le piéton et le méhariste s'opposent fréquemment et semblent combattre l'un contre l'autre. Tout cela rappelle par la facture les dessins du Sud-Oranais et du Maroc, mais cela semble plus récent, postérieur en tout cas au VIIe siècle, c'est-à-dire à l'introduction du chameau en pays barbaresque. On dirait que ces groupes rupestres du Sud-Oranais et de l'Ahnet témoignent du refoulement progressif d'une race.

Il faudrait les étudier de plus près, les recueillir au complet, se débrouiller dans les innombrables inscriptions Tifinar qui les accompagnent; on sait l'insignifiance habituelle de ces inscriptions ou plutôt de ces grafitti. Pourtant quelques-uns peuvent se rapporter aux gravures, et le rapprochement des deux peut donner quelque lumière. Ce ne sont pas d'ailleurs les seuls monuments archéologiques. Il y a des enceintes de pierre, rigoureusement circulaires, qu'il serait intéressant de fouiller; elles n'ont certainement rien de commun avec la génération actuelle.

Les oasis aussi semblent susceptibles de livrer quelques petits secrets historiques. J'ai trouvé, entendez par là que les officiers du Bureau arabe m'ont fait voir, une inscription hébraïque, très belle, profondément gravée; j'ai pu la copier, l'estamper, et je pense qu'elle sera facile à traduire. Elle se trouve à Bouda et naturellement elle doit émaner de ces juifs du Touat, qui furent présentés au xve siècle par El Merili. Mais voici qu'on me donne un renseignement intéressant : les indigènes des oasis n'ont pas le calendrier arabe; ils le connaissent naturellement, mais leur calendrier usuel, national, est le calendrier grec, les noms de mois étant d'évidentes racines latines. Rapprochez de ce fait l'existence dans la Saoura d'un Ksar-ensara, village des Nazaréens (*alias* chrétiens); il est en ruines et passe pour avoir été détruit jadis par les musulmans. Il est clair qu'ici l'islamisation a été bien plus lente que dans le Tell.

Je vous demanderai un jour ou l'autre l'hospitalité dans les *Annales* pour tâcher de développer et de préciser tout cela. En attendant il serait urgent de faire savoir au public français que la question Touareg est résolue. Tout s'est modifié au Sahara depuis deux ans. Le désert est ouvert maintenant, nous en faisons la police. Les chameaux de la compagnie du Tidikelt paissent tranquillement au Mouydir. Notre randonnée d'In Zize s'est faite avec cinquante méharistes qui n'ont pas tiré un coup de fusil. Les Kel-Ahnet, dont nous avons traversé les campements, ont été un peu effarés, mais tout à fait pacifiques. D'In Zize, il eût été tout à fait aisé de revenir par Tombouctou et le Sénégal; aucun obstacle imaginable sur le chemin.

Je vous écrirais actuellement de Tombouctou, si l'on n'avait trouvé dangereux de devancer les désirs de l'administration métropolitaine. L'extrême modestie avec laquelle on a fait ici de la besogne sensée et discrète n'est pas sans présenter des dangers. L'idée d'une grande mission nouvelle au Sahara court encore les conférences et les comités coloniaux, c'est-à-dire que nous sommes exposés à enfoncer une porte ouverte. Il faudrait qu'on fût bien fixé dans les milieux intéressés. Les routes du Sahara appartenaient hier encore aux Touaregs, mais aujourd'hui elles appartiennent aux méharistes de nos trois compagnies.

Agréez, je vous prie, monsieur, l'assurance de mes sentiments respectueux.

E. F. Gautier.

L'ATLAS DES COLONIES FRANÇAISES

DE PAUL PELET[1]

L'*Atlas des Colonies françaises* de Mr Paul Pelet, qui paraissait en livraisons depuis 1900, est aujourd'hui entièrement achevé. Après l'éloquente préface de l'auteur, dont les *Annales* ont publié les passages essentiels[2], il n'y a pas lieu de revenir, croyons-nous, sur l'objet poursuivi dans l'ouvrage, sur l'emploi des sources, sur les principes qui ont réglé la coordination des matériaux et la figuration. Par la manière franche et précise dont il s'est expliqué sur ce qu'il voulait faire Mr Pelet a prévenu les objections, désarmé d'avance les critiques qui auraient pu naître. L'auteur a voulu faire un atlas exclusivement topographique; il a tenu rigoureusement à n'employer que des matériaux solides, et avec une conscience qui force l'éloge, il n'a jamais hésité, sur les cartes qu'il a dressées, à confesser ses ignorances.

De là la différence de cet Atlas par rapport au *Kolonial-Atlas* de Langhans. On n'y trouve point de ces cartons marginaux de portée économique, relatifs aux plantations par exemple; on y chercherait en vain des esquisses des divers domaines végétaux, de la répartition des peuples, etc. Mr Pelet, dans la rigueur de sa conscience scientifique, a jugé que les temps n'étaient pas mûrs pour la constitution d'une œuvre ayant ce caractère. Et de fait, les sources cartographiques d'où dérive notre connaissance des Colonies françaises sont presque exclusivement militaires; ainsi s'explique l'abondance et la valeur des documents topographiques; mais en retour, les renseignements géologiques, les cartes de climat, de végétation, de peuples font à peu près défaut. L'auteur appelle les temps où l'on pourra compléter son œuvre par des cartes de ce genre. Inutile de dire que nous nous associons à ce vœu.

Volontairement restreint aux données topographiques, l'Atlas des Colonies n'en est pas moins une très belle œuvre. Le premier point qui frappe quiconque le feuillette est son homogénéité. C'est véritablement une œuvre une, et la petite équipe de collaborateurs de Mr Pelet, les dessinateurs Eugène Létot (à qui l'on doit la majeure partie des cartes), J. Hansen et Ch. Oehrli (carte de Madagascar), le graveur A. Simon, se sont étroitement identifiés avec la pensée directrice de l'auteur. Ainsi ont pris naissance des cartes claires, aérées, si l'on peut dire, charmantes à l'œil, précises sans dureté, savantes sans pédanterie, qui comptent parmi les plus heureuses productions de la jeune cartographie française. On connaît les

1. Paul Pelet, *Atlas des Colonies françaises*, dressé par ordre du Ministère des Colonies. Paris, Librairie Armand Colin, 1902. 27 planches de cartes. Texte explicatif, IV + 74 p. in-f°; index, 26 p. 30 fr.

2. Paul Pelet, *Un nouvel « Atlas des Colonies françaises »* (*Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 229-232; carte du Sahara algérien et tunisien, pl. IX).

procédés de cette cartographie; ils ont été appliqués d'abord dans les Atlas d'enseignement de MMrs Vidal-Lablache et Foncin; ils consistent à ne point surcharger les cartes, à régler le jeu des couleurs suivant des préoccupations artistiques élémentaires, à faire sentir du premier coup d'œil l'importance des accidents géographiques ou des localités par un choix de caractères de formes et de dimensions graduées. Ces procédés si simples commencent à franchir le Rhin: citons à ce propos les cartes de l'Atlas Sohr-Berghaus. A ce point de vue, l'Atlas de Mr Pelet nous paraît être l'œuvre de longue haleine la plus parfaite qu'on ait réalisée en France.

En ce qui concerne l'orthographe et la transcription des noms propres, Mr Pelet ne s'est pas prononcé pour un système fixe: il s'est borné à adopter la transcription officielle et la plus usuelle des noms, sans prétendre ni à la rectifier, ni même à l'unifier. A l'appui de cette ligne de conduite, il donne de fort bonnes raisons. « Les linguistes, dit-il, ne s'accordent pas pour la transcription des lettres arabes ou des idéogrammes chinois par des lettres françaises... » Parmi les arabisants, « les uns écrivent *Kadriya* et les autres *Qadrïa*. Les sinologues, qui transcrivent en Chine *Kouang*, *Kwang* ou *Kuang*, acceptent la transcription *Quang* en Indo-Chine. L'orthographe des documents officiels varie d'une province à l'autre dans les diverses parties d'une même contrée (Afrique du Nord) suivant la prononciation locale... Au surplus, la déformation des noms, indice de vie, est la marque de l'adoption par un autre idiome; ils ne meurent pas d'avoir été corrompus, puisque au contraire ils en vivent. Au lieu d'être correct étymologiquement, on est correct à la française, au risque d'ailleurs de maintes inconséquences. En pareille matière, le principal est d'être compris du plus grand nombre. Altérés, corrompus, adaptés, les noms étrangers sont plus euphoniques dans nos bouches que ne le serait le terme correct correspondant: *Alger*, *Algéziras* (Algéciras) y sonnent plus franc que *Al Djezaïr*... » Nous avons cité ce passage parce qu'il énonce toute une doctrine, avec l'originalité d'expression particulière à Mr Pelet, et qu'il complète heureusement ce qui a été publié ici de la préface.

Toutes les cartes de l'*Atlas des Colonies* sont datées. Le plus grand nombre indiquent le mois de l'achèvement du dessin, à l'exception des premières parues, Sahara Algérien, Guadeloupe et Martinique, Polynésie, Nouvelle-Calédonie, qui portent simplement : 1898. La dernière en date est celle des points d'appui de la flotte, juillet 1901. Mais les cartes proprement dites des diverses colonies étaient toutes achevées dès juin 1900. Cette indication des dates est d'une grande importance. Elle seule empêche l'Atlas d'être rapidement frappé de caducité. Ces cartes, où ont été retracés, en lignes rouges parfaitement nettes, les itinéraires des explorateurs, établissent le bilan exact de nos connaissances à l'heure où elles ont été achevées; il importe de connaître cette heure, à une époque telle que la nôtre, où les publications cartographiques se succèdent rapidement et s'annulent les unes les autres. Les cartes de Mr Pelet, même quand elles ne sont plus à jour (c'est le cas fatal des cartes 12 et 13 sur le Congo), rendront néanmoins le service de fournir une base de travail, un canevas, tant pour les géographes qui étudient l'histoire de l'exploration, que pour les explorateurs soucieux de faire disparaître une lacune de la carte.

Voici le détail des cartes qui composent l'ouvrage :

Carte 1. — *Colonies françaises* (janvier 1901), planisphère à 1 : 75 000 000 dans la projection zénithale équidistante (D. Aïtoff), fort bien adaptée à un empire tel que le nôtre dont toute la masse porte sur le continent africain.

Carte 2. — *Afrique française* (juin 1901) à 1 : 14 000 000. — On y verra l'état actuel de la délimitation politique de nos possessions.

Cartes 3 à 6. — *Algérie-Tunisie* à 1 : 1 000 000 (janvier 1900). Les massifs forestiers sont indiqués, ainsi que les richesses minérales : plomb, calamine, fer, phosphates. La carte de la Tunisie donne le tracé des chemins de fer projetés; mais ce tracé a subi de sérieuses modifications depuis la date de l'achèvement de la carte. Le Kef n'est plus le point de départ prévu de la grande ligne centrale, mais bien Kalaat es Senam; les projets de voies vers Bizerte n'étaient alors point encore fixés.

Carte 7. — *Sahara Algérien et Tunisien* (1898) à 1 : 2 500 000. C'est assurément l'une des plus jolies et des plus neuves parmi toutes les cartes de l'Atlas. Les lecteurs des *Annales* la connaissent déjà.

Carte 8. — *Sénégal* et *Région de Tombouctou* (février 1899) à 1 : 1 000 000.

Cartes 9 à 13. — *Afrique occidentale* (février 1899 à avril 1900) (3 feuilles : Sénégal, Guinée française et Côte-d'Ivoire, Dahomey), et *Congo* (oct. et juin 1899; Feuille Sud, Feuille Nord), à 1 : 3 000 000. Très bel ensemble, qui utilise avec beaucoup de talent l'abondante bibliographie cartographique dont ces régions ont fait l'objet (cartes Gallieni, Levasseur, Marchand, Spicq, Hansen, etc.). Il serait seulement désirable, comme pour l'Indo-Chine, d'ailleurs, qu'on se vouât le plus tôt possible à l'exacte détermination des domaines forestiers, des savanes et des régions arides. L'utilité géographique d'une carte si belle est considérablement diminuée par le manque absolu de toute indication de ce genre, notamment au sujet de la forêt, si importante pour les communications et la répartition des peuples.

Carte 14. — *Côte française des Somali et dépendances* (janvier 1900) à 1 : 3 000 000. Ici la masse du plateau abyssin n'est point suffisamment exprimée par les hachures en bistre qui figurent le relief. L'escarpe occidentale du massif (monts des Beni Chongoul, Komo, Ego, Boro) semble, sur la carte de Mr Pelet, ne pas faire partie de l'Éthiopie, et constituer une chaîne indépendante. L'hypsométrie seule peut remédier à cette impression, qui se dégage d'ailleurs aussi, bien qu'à un moindre degré, de la récente carte Baratier, de la mission Marchand.

Cartes 15 à 19. — *Madagascar* (janvier 1900), 3 feuilles à 1 : 2 000 000. La Réunion figure à 1 : 500 000 comme carton de la feuille 17, qui contient également Saint-Paul, Amsterdam et Kerguélen. Les massifs forestiers manquent sur cette carte, mais ils figurent sur celle de la *Partie centrale* de Madagascar (feuilles 18 et 19, avril 1899, à 1 : 1 000 000), dessinée par MMrs Hansen et Oehrli, alors que toutes les autres sont de Mr Létot. Au point de vue de la représentation du relief, les cartes de Madagascar sont de celles qui auraient le plus gagné à paraître plus tard, après l'achèvement de la carte du Service géographique du corps d'occupation à 1 : 500 000, et aussi de la carte à 1 : 1 000 000 en 6 feuilles, dont la première édition date de juillet 1900. Le massif intérieur de l'île, composé de gneiss et de micaschistes à topographie chaotique, présente, dans les cartes de Mr Pelet, une série de

chaînons méridiens dont l'aspect ne se distingue en rien de ceux qui figurent les traînées calcaires aplaties et régulières du Bemaraha. C'est là une représentation de nature à donner des idées fausses du relief malgache. La nouvelle édition du 1 000 000e du Service géographique du corps d'occupation (mars 1903), comparée aux cartes de Mr Pelet, fait ressortir avec force la portée de notre remarque.

Cartes 20 à 22. — *Indo-Chine française* (juin 1900) 2 feuilles à 1 : 2 500 000 ; *Tonkin, le Delta* (mai 1898) à 1 : 1 500 000. Trois des cartes les plus agréables d'aspect du recueil, de celles où le crayon de Mr Létot s'est surpassé. La carte du Tonkin, avec l'opposition des grands massifs déserts, naguère nids de pirates, Bao Day, Caï Kinh, Tam Dao, Mt Bavi, et la sole marécageuse et plate du Delta, aux agglomérations pressées, est à la fois des plus complètes et des plus claires. Il est difficile de mieux faire.

Carte 23. — *Guyane* et loges de l'*Inde* (février 1899), à 1 : 2 000 000 et 1 : 250 000. Au bas de la carte de la Guyane, mention est faite de la sentence arbitrale du 1er déc. 1900 au sujet du contesté franco-brésilien.

Cartes 24 et 26. — *Guadeloupe, Martinique* et *Polynésie* (1898), à 1 : 500 000.

Carte 25. — *Nouvelle-Calédonie* (1898) à 1 : 1 000 000.

Carte 27 (une demi-feuille). — Plan des *Points d'appui de la flotte*, tels que les ont fixés les décrets des 15 février et 1er avril 1899 : Bizerte, cap Saint-Jacques, Diego Suarez, Dakar, Hongay, Nouméa, Fort-de-France.

L'œuvre de Mr Pelet n'est pas seulement un Atlas, c'est un manuel complet de nos colonies. Les 74 pages de notices qui précèdent les cartes ne le leur cèdent en rien en conscience et en précision. Il y a là des tableaux, des renseignements pratiques (Chambres de commerce françaises à l'étranger, lignes de navigation, câbles et télégraphes, chiffres du commerce), mais on y trouve aussi des raccourcis lumineux de la géographie de nos colonies, de leur constitution physique, de l'état de leurs populations.

Ces aperçus révèlent chez leur auteur une éducation géographique des plus complètes et des plus solides. Nous avons tiré, personnellement, un grand profit de ces notices de l'étude sur le sol de l'Algérie et de Madagascar, par exemple, de l'étude hydrologique si intéressante du Sénégal et du Niger, etc. Ces notices comportent toutes un aperçu de la carte, parfois un glossaire géographique, des renseignements variés et d'excellentes bibliographies, comprenant une partie cartographique générale.

Bref, cet Atlas maniable, scientifique, résumant et digérant, sous une forme homogène, une masse considérable de renseignements et de matériaux, est déjà classique. Au moment où l'empire colonial de la France est constitué, où l'on s'attaque à sa mise en valeur, il clôt dignement la période militaire, c'est-à-dire le règne dominant de la topographie, et il incite désormais à frayer aux chercheurs des voies nouvelles, plus purement géographiques.

Maurice Zimmermann.

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

Nécrologie. G. Radde, P. du Chaillu, J. Chavanne, K. von Scherzer. — Nous avons omis dans notre dernière chronique de signaler la mort de Gustav Radde, directeur du Musée et de la Bibliothèque de Tiflis (Transcaucasie). Né en 1831, à Dantzig, Mr Radde avait fait son premier voyage en 1852, dans les montagnes et les forêts de la Crimée méridionale. Un séjour de deux ans dans cette presqu'île lui permit d'en étudier à fond la flore et la faune. C'est à la suite d'un long séjour dans la Sibérie Orientale, où il explora le petit Khingan, qu'il fut chargé de l'exploration biologique et géographique du Caucase en 1863. Il fut le fondateur du Musée de Tiflis où il vécut depuis lors; mais il ne cessa jamais d'être en rapport avec le monde scientifique allemand, comme en témoignent la multitude de travaux qu'il fit paraître dans les *Petermanns Mitteilungen* depuis 1860. On se souvient que Mr Flahault a publié et commenté dans les *Annales* une carte de Radde sur la végétation du Caucase[1].

Paul du Chaillu, qui vient de mourir un peu oublié à Saint-Pétersbourg, fut un des premiers explorateurs du Congo Français. Né le 31 juillet 1835, il avait accompagné tout jeune son père au Gabon, y avait été élevé par les missionnaires et y avait pris une parfaite connaissance du pays, des mœurs et idiomes locaux. Ce fut pour le compte de l'Académie des sciences naturelles de Philadelphie qu'il entreprit une série de reconnaissances qui firent connaître de 1855 à 1859 une bonne partie de l'hydrographie côtière, les branches du delta de l'Ogooué, l'Outemboni, le Mouni, et surtout qui répandirent en Europe les premiers renseignements précis que l'on ait sur le gorille, le plus grand des singes anthropomorphes. En 1864, parti de la lagune de Fernan-Vaz, il coupa le haut Ngounié et découvrit dans l'Ichogo (Isogué) un village de nains Obongo. Il se proposait comme but le Congo, mais fut forcé par l'hostilité des indigènes Achango de revenir à la côte. Ses voyages et ses aventures sont relatés dans deux ouvrages : *Explorations and Adventures in Equatorial Africa* (London, 1861), et *A Journey to Ashango Land* (London 1867). Du Chaillu s'était fait naturaliser Américain[2].

Nous devons encore signaler la mort, survenue à Buenos Aires en janvier dernier, de Joseph Chavanne, voyageur et géographe autrichien, auteur d'une exploration étendue sur le Nil et sur le Congo, d'un ouvrage sur le Sahara, collaborateur de la bibliographie polaire parue à Vienne, en 1878, sous les noms de Chavanne, Karpf et Le Monnier.

1. *Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 32-42, carte pl. I.

2. Sur l'œuvre et la personne de du Chaillu, voir la notice du *Geographical Journal* (XXI, juin 1903, p. 680-681) et le portrait qui l'accompagne. La valeur de ses découvertes est discutée dans Jacques Ancel, *La formation de la colonie du Congo Français* (*Rens. Col. Bull. Comité Afr. fr.*, 1902, n° 4, p. 92-93).

Enfin, Karl von Scherzer, géographe autrichien, mort le 20 février, s'est fait connaître par des études de géographie statistique estimées, publiées dans le *Geographisches Jahrbuch* de Wagner, et par un livre classique « *Das wirtschaftliche Leben der Völker* » (1885).

EUROPE

Le 2e Congrès du Sud-Ouest navigable. — La question du reboisement des régions de sources pour protéger la plaine garonnaise contre les désastres que lui causèrent le parasitisme forestier, les antiques usages pastoraux et la difficile application du code forestier aux attentats commis contre l'arbre en montagne, a fait du 2e Congrès du Sud-Ouest navigable, tenu à Toulouse en juin 1903, une véritable réunion scientifique.

A côté des travaux remarquables des ingénieurs sur les écluses, la traction mécanique sur les canaux, le chômage périodique sur les voies navigables, l'exécution des canaux indispensables à l'épanouissement économique du bassin garonnais, ceux des hydrographes, des géologues et des géographes ont complété l'œuvre savante du S.O.N., si brillamment commencée l'an passé à Bordeaux[1].

Mr L. A. Fabre y a traité du ruissellement sur les landes pré-pyrénéennes et des moyens de remédier aux funestes effets du déboisement des montagnes; Mr E. Henry, de l'action de la forêt sur les masses d'air; Mrs E. de Gorsse, Buffault, Clauda, Jean Brunhes, professeur de l'Université de Fribourg, et Ch. Guyot, du reboisement des Pyrénées, du Puy-de-Dôme et de l'Aveyron; Mr Ém. Marchand, directeur de l'Observatoire du pic du Midi, de l'influence des forêts des Landes sur le régime pluviométrique du versant Nord des Pyrénées; Mr Albert Rödel, de la « défense de l'Eau »; Mr H. Ader, de la Houille blanche et de son utilisation dans les Pyrénées; Mr Ch. Duffart, de l'hydrologie landaise si régulière, si abondante, et cependant presque ignorée. La spéléologie, avec Mr Martel qui a envoyé un mémoire sur l'enfouissement des eaux souterraines et l'exploration hydrologique souterraine des Pyrénées, a contribué à l'éclat de ce Congrès que rehaussaient de leur présence les savants étrangers, MMrs Puig-y-Valls, A. Woeikof, le général Bigotti et un conférencier de talent, Mr M. Schwob.

A l'issue de ce Congrès, dont le Ministre de l'Instruction publique présidait la dernière séance, des vœux ont été adressés aux Pouvoirs publics en faveur des voies navigables de l'admirable bassin garonnais.

Le 3e Congrès du S.O.N. sera tenu à Narbonne en 1904[2].

L'état des travaux du Simplon. — Les travaux du Simplon ont commencé le 1er avril 1898. Ils ont été décidés par un contrat signé le 25 novembre 1895 entre l'Italie et le Conseil fédéral de la Suisse. C'est la Compagnie du Jura-Simplon, maîtresse d'un réseau de 1 000 kilomètres, c'est-à-dire du tiers du réseau suisse, qui a été chargée de l'exécution. Les

1. Voir dans la *Chronique*, la note de Mr P. Camena d'Almeida sur le *1er Congrès annuel du Sud-Ouest navigable* (*Ann. de Géog.*, XI, 1902, p. 375-376). Le Compte rendu a paru en 1902, et sera analysé dans notre *XIIe Bibliographie géographique annuelle 1902* (15 septembre 1903).

2. Cette note sur le 2e Congrès du Sud-Ouest navigable nous a été adressée par Mr Charles Duffart, correspondant à Paris du « Sud-Ouest navigable ».

entrepreneurs se sont groupés sous la raison sociale, « Brandt, Brandau et Cie ». D'après le contrat, le premier tunnel et la galerie du second[1] devaient être prêts pour l'exploitation cinq ans et demi après le commencement de la perforation mécanique, c'est-à-dire le 15 mai 1904.

Le creusement se fait au moyen des perforatrices hydrauliques imaginées par Brandt, l'ingénieur allemand qui a percé l'Arlberg et qui a dirigé les premiers travaux du Simplon jusqu'à sa mort, survenue en novembre 1899. L'avancement est de 7 à 10 mètres par jour sur chacun des chantiers. Une ventilation extrêmement énergique a été nécessaire, la température qu'on croyait ne devoir pas dépasser une quarantaine de degrés s'est élevée jusqu'à 63° centigrades. Le 5 mars 1903, 15 kilomètres environ étaient percés, il restait environ 4 800 m. à faire. L'entreprise était en retard de trois mois sur les prévisions. Il en faut chercher la cause dans l'irruption de sources extrêmement abondantes, ayant filtré du côté italien du Monte Leone, et provenant sans doute d'un grand bassin souterrain à travers les fissures des gneiss et surtout des calcaires. « On se rend compte sans peine de la perturbation formidable que la percée d'un tunnel doit provoquer en ouvrant des voies d'eau à près de 700 m. au-dessous de la surface d'un bassin qui se trouvait auparavant dans un état de stabilité complète[2]. » Le débit des sources en question a atteint jusqu'à 1 200 litres par seconde et les travaux en ont été un moment interrompus. On avait d'abord accusé de ce méfait le petit lac d'Avino, mais selon Mr Schardt, il y a simplement infiltration des eaux collectées par la surface du Feggiolo et la vallée sèche de l'Alpe di Valle. Ces eaux sont calcaires et gypseuses et relativement très froides. En raison des difficultés imprévues qui ont été rencontrées, les entrepreneurs ont demandé à prolonger de 14 mois, c'est-à-dire jusqu'au 1er juillet 1905, les délais d'exécution[3]. C'est un heureux répit laissé à la France pour l'organisation des voies d'accès à ce nouveau souterrain, le plus colossal qu'on ait jamais percé.

Les voies d'accès au Simplon. 1° Voies suisses et italiennes. — Quel sera le rôle à venir de la ligne du Simplon par comparaison avec les quatre autres lignes ferrées qui traversent les Alpes (Semmering, Brenner, Saint-Gothard, Mont-Cenis) et surtout, cela va sans dire, par comparaison avec ces deux dernières? C'est la question qui se trouve actuellement discutée avec passion en Italie, en Suisse et en France. Le tunnel du Simplon est un instrument que chaque puissance s'efforcera d'utiliser au mieux de ses intérêts en lui créant un réseau de voies d'accès[4].

1. Sur les conditions techniques générales de l'entreprise du Simplon, se reporter à *Ann. de Géog.*, VI, Chronique du 15 juillet 1897, p. 376.

2. D'après le 13e état trimestriel des travaux, 31 déc. 1901, cité par le *Mouv. Géog.*, 19e année, 6 juillet 1902, col. 329-330.

3. D'après une conférence de Mr G. Gœgg, professeur à l'École de Commerce de Genève.

4. Une très abondante littérature a récemment paru sur les voies d'accès au Simplon. Nous avons surtout suivi, dans le présent exposé, les indications qu'on pourra trouver dans E. Peyralbe, *La question du Simplon* (*Quest. Dipl. et Col.*, XIV, 1902, p. 330-344, 587-609); Louis Laffitte, *Le percement du Simplon et la question des voies françaises d'accès* (*Bulletin de la Mutuelle-Transports*, déc. 1902). Paris, Ed. Duruy, 1903. Broch. in-4, 32 p., 9 cartes et diagr.; Ch. Loiseau, *Le Simplon et les intérêts du centre de la France*. Moulins, Crépin-Leblond, 1902. In-8, 40 p., dont 21 d'appendices et une carte en couleurs. Ce sont là les brochures essentielles, particulièrement celles de MMrs Laffite et Peyralbe. Nous avons utilisé aussi des documents inspirés par les intérêts genevois : *Les voies d'accès au Simplon. La solution nationale* (Genève,

L'Italie a toujours considéré le percement du Simplon comme intéressant au plus haut degré son avenir économique. Elle voit dans le Simplon une revanche des déceptions qu'ont causées à son commerce de transit l'ouverture du Mont-Cenis et du Saint-Gothard. La ligne du Mont-Cenis, à l'issue de la Savoie devenue française n'a pu servir à étendre le commerce de transit de Gênes à la Suisse française et à l'Est de la France. Marseille, favorisée par les tarifs différentiels de la Compagnie Paris-Lyon, est restée maîtresse du marché de la Suisse française. Quant à la ligne du Gothard, l'Italie en a tiré de faibles profits matériels, faute d'avoir su s'y prendre pour intervenir dans l'organisation des tarifs; et le Gothard est resté surtout un chemin allemand. La ligne du Simplon « répond au contraire admirablement aux nécessités d'extension du transit de Gênes. Elle se prête à un transit à tarifs extrêmement réduits bien mieux que les lignes du Mont-Cenis et du Gothard, qui ont sur plusieurs kilomètres une rampe, la première de 30, l'autre de 25 à 27 pour 1 000 ». Cela provient de la faible altitude de son tracé[1]. Après l'ouverture du Simplon, toute la Suisse française, y compris le canton du Valais et une partie de la Haute-Savoie, gravitera, au point de vue du transit, vers le port de Gênes. Il y a là une population de 900 000 habitants, vivant dans une région où affluent les touristes et où par suite l'activité économique est très grande, la consommation exceptionnelle. Pour profiter de cette aubaine, l'Italie a résolu avec ardeur de grands sacrifices pour relier directement Milan et Turin au Simplon; les lignes d'Arona à Domodossola et d'Arona à Santhia par Borgomanero ne coûteront pas moins de 70 millions de francs. Le Simplon a encore un autre intérêt pour l'Italie : il la sauvera peut-être de la concurrence que pourra créer un jour, pour les communications entre l'Europe du Nord-Ouest et l'Orient une meillleure organisation de la voie allemande, austro-hongroise et balkanique qui aboutit à Salonique (Londres-Brindisi, 2 339 km.; Londres-Salonique, 2 961 km.).

En Suisse, les intérêts sont divisés. Le canton de Berne rêve depuis longtemps de relier son réseau au Simplon en perçant l'Oberland bernois. On dirigerait de Berne sur Brigue, par Frutigen, une ligne à peu près droite qui passerait sous le col du Lœtschberg par un tunnel de plus de 18 km. à des altitudes relativement très grandes, et qui tomberait perpendiculairement sur la vallée du Rhône, non loin de Gampel. L'exécution de ce projet, plus colossal que la percée du Simplon elle-même, demanderait six années et 60 millions au moins. Mais il a des tenants passionnés dans la Suisse allemande et dans toute l'Allemagne occidentale, qui serait admise à profiter de la percée nouvelle des Alpes par la ligne Bâle-Olten-Berne. La ligne du Loetschberg réduirait de 264 km. à 111 la distance de Berne à Brigue. Naturellement, elle causerait un tort sérieux[2] au Saint-Gothard et aux cantons qui en profitent directement, ainsi qu'à la Suisse occidentale, Lausanne et

D. Soullier, 1902, in-8, 32 p., 5 pl. cartes et diagr.); G. Goegg, *Le percement de la Faucille. Projet de 1899 et Modifications apportées en 1901* (Genève, Assoc. pour le percement de la Faucille, 1901, in-8, 26 p.).

1. Voici un tableau des altitudes maxima des différentes lignes : Mont-Cenis, 1295 m.; Gothard, 1151; Simplon, 705; projet du Lœtschberg (projet de 1898), 1260; (variante de 1899), 1146; ligne actuelle Pontarlier-Lausanne, 1014; correction Frasne-Vallorbe, 896; projet de la Faucille, 559.

2. Il est vrai de dire que le rachat des chemins de fer suisses par l'État permettra à partir de 1903 de répartir rationnellement le trafic sur les deux voies.

surtout Genève qui redoute très vivement l'exécution du Loetschberg. Elle ne peut être également que nuisible aux intérêts français, en reportant vers le N et vers l'E l'axe des relations internationales entre l'Italie, la France et l'Angleterre. Ce serait en quelque sorte un nouveau Gothard.

2° **Les voies d'accès françaises.** — En ce qui concerne la France, l'ouverture du Simplon aura des conséquences diamétralement opposées suivant qu'on envisage le Midi ou le Nord. De ce qui vient d'être dit à propos de la captation fatale des échanges de la Suisse romande par l'Italie du Nord et par Gênes, il résulte évidemment que le Midi et le Sud-Est de la France seront plus ou moins sérieusement atteints dans leur prospérité. On l'a dit : « Toute trouée à travers les Alpes est une opération faite au profit des ports italiens et au détriment de Marseille ». Cet aphorisme sera sans nul doute justifié par l'avenir du Simplon. Les blés, fruits, farines, huiles, vins d'Espagne monteront dans la Suisse occidentale par Gênes et se détourneront du port provençal. En même temps Marseille verra sans doute diminuer son commerce de transit avec l'Angleterre et le Nord de la France. Tout notre réseau ferré du Sud-Est sera également frappé dans ses revenus, tant en ce qui concerne le transit des denrées que le transit des voyageurs. Ainsi s'explique-t-on que dans la récente consultation des Chambres de Commerce au sujet de la Faucille, celles du Midi et du Sud-Est ou bien se sont abstenues, ou ont émis un avis défavorable.

En revanche, si nous savons faire choix d'une voie d'accès bien conçue, le tunnel du Simplon peut devenir le correctif du Saint-Gothard et faire regagner à nos ports de la mer du Nord et de la Manche une partie du terrain perdu depuis 20 ans. A la différence du Saint-Gothard et du Mont-Cenis, le Simplon se trouve en effet placé exactement entre Paris et Milan[1]; de Calais à Milan, l'avantage reste également de façon très nette au Simplon, bien qu'il y ait presque identité de distance réelle par rapport au Saint-Gothard (à 6 kilomètres près), mais au point de vue de la distance virtuelle, c'est-à-dire de la régularité et du bon marché de l'exploitation, de la douceur des pentes et des courbes, enfin du temps de parcours, le Simplon reprend nettement l'avantage. « Il est donc permis de supposer que, d'ici peu d'années, la voie normale de communication entre l'Europe du Nord-Ouest (Angleterre, Belgique Occidentale et France septentrionale) et l'Italie du Nord, passera par le Simplon, tandis que le Gothard conservera le trafic avec l'Allemagne et la région rhénane[2] ».

On voit donc l'importance, pour notre pays, de la meilleure voie d'accès au Simplon; il s'agit de grossir le plus possible le courant commercial que drainera le nouveau tunnel et d'élargir l'aire de ses affluents éventuels. « La

1. C'est ce qui ressort du tableau suivant donnant les distances réelles et les distances virtuelles (ces dernières ayant seules une importance économique) :

Paris-Milan.

	Mont-Cenis (par Turin).	St Gothard (par Bâle).	Simplon	
			Faucille.	Dijon-Pontarlier.
Distance réelle	949 km.	893	870	850
Distance virtuelle. . .	1059 »	1052	936	985

2. Peyralbe, art. cité, p. 387.

voie française d'accès au Simplon doit être une voie bien aménagée, d'exploitation facile et rémunératrice, capable d'amorcer un nouveau courant commercial, digne complément, en un mot, de la ligne du Simplon[1]. » La commission instituée par le Ministère des Travaux publics le 15 juin 1901, a été surtout guidée par d'autres raisons qui ne s'inspirent peut-être pas suffisamment de ces principes d'intérêt général : elle a marqué le souci d' « utiliser à l'extrême le rail français », elle a en même temps visé à l'économie. Elle a donc attiré l'attention d'abord sur une correction à la ligne de Dijon-Lausanne, qui consisterait à raccourcir de 17 km. son tracé et à diminuer en même temps l'altitude extrême de la ligne en la reportant de 1014 à 896 m. Cette diminution de longueur de 44 km. en longueur virtuelle, coûterait à la France 21 millions et ne réduirait le trajet de Paris à Milan que de 30 à 45 minutes. La Commission a également préconisé une ligne qui par Saint-Amour, Châtillon-de-Michaille et Saint-Gingolph, contournerait le lac de Genève et réduirait à son minimum le parcours de la voie d'accès en territoire suisse. Ce dernier tracé coûterait une centaine de millions, indisposerait Genève, et serait évidemment mal venu auprès des Suisses en général. Il semble d'ailleurs qu'on s'en désintéresse de plus en plus, et qu'on ne retienne plus guère en présence l'un de l'autre que les projets Frasne-Vallorbe et celui, dont nous n'avons pas encore parlé, de la percée du Jura par la Faucille.

Cette percée du Jura serait une voie entièrement à créer. Elle relierait en droite ligne Lons-le-Saulnier à Genève en passant par Saint-Claude, et en se tenant sans cesse à de faibles altitudes qui ne dépasseront nulle part 559 m. ; il serait donc possible d'y organiser un trafic perfectionné, à grande vitesse et très régulier. Elle offrirait de Paris à Genève un raccourci énorme de 20 p. 100 (488 km. contre 605) en distance réelle, et de 33 p. 100 (526 km. contre 788) en distance virtuelle. Elle permettrait d'abréger de trois heures la durée du trajet. Pour la distance Paris-Milan, son avantage serait de plus de 115 km. par rapport au Saint-Gothard. Au point de vue suisse, c'est la voie rêvée des Genevois, qui se livrent à une agitation très active en sa faveur. Genève, en effet, verrait sa situation très gravement compromise par la réalisation simultanée des voies du Lœtschberg et du Frasne-Vallorbe-Lausanne qui consacrerait son isolement à l'angle SW du Léman. Enfin, au point de vue du centre de la France, de l'avenir des voies navigables qu'on essaye de stimuler à l'heure présente : navigation de la Loire, canaux du centre, navigation de la Saône, la voie de la Faucille serait la seule à présenter le rayon d'action nécessaire. La brochure de Mr Charles Loiseau renferme une carte en couleurs qui montre d'une manière saisissante l'exiguïté de la sphère d'attraction de la correction Dijon-Lausanne par Frasne-Vallorbe, et la largeur du secteur qui pourra profiter de l'ouverture de la Faucille.

Malgré ces indéniables avantages, il n'est pas sûr que l'on se décide à percer la Faucille. L'entreprise entraînerait en effet des dépenses énormes, estimées à 130 millions par la Compagnie P.-L.-M., à 100 millions d'après les évaluations les plus optimistes. Il faudrait percer le Jura par une série de grands

1. Laffitte, art. cité. p. 22.

tunnels : le premier sous le plateau de Publy (6400 m.), le second sous le plateau de Moirans (11400 m.) et le dernier sous le Colombier de Gex, au Sud du col de la Faucille (15400 m.). Il y aurait en outre huit souterrains variant de 300 à 1100 m. Ainsi, du côté de la France comme vers la Suisse allemande, les travaux des voies d'accès seront plus coûteux et plus considérables que ceux du Simplon lui-même.

L'intérêt de Genève au percement de la Faucille est si grand que l'État offre 20 millions à la France pour y coopérer. Une consultation récente organisée en France auprès des conseils généraux et des Chambres de Commerce s'est montrée nettement favorable à ce tracé. Les départements du Midi se sont abstenus ou se sont montrés hostiles, mais 36 Conseils généraux et 63 Chambres de Commerce ont appuyé le projet de la Faucille. Les autres tracés ont recueilli un nombre d'adhésions insignifiant. La question se dénouera devant le Parlement.

AFRIQUE

Congo français. Réorganisation du 5 juillet 1902. — Le Congo français a fait l'objet, depuis le grand mouvement des concessions, d'une sérieuse activité. Son commerce qui n'atteignait que 10,5 millions de francs en 1898 s'est élevé à 18 millions en 1900, à 14 en 1901. Un sérieux effort d'outillage a été fait, une trentaine de bateaux à vapeur sillonnent maintenant les divers cours d'eau. Ces tentatives ont été accompagnées d'une réorganisation administrative et d'importants progrès géographiques dus à des commissions de délimitation et à divers voyages. Il convient d'abord de mentionner ici, bien qu'un peu tard, le décret de Mr Doumergue qui, le 5 juillet 1902, a fixé la nouvelle organisation de la colonie. Ce décret a eu surtout pour but de réduire notre action dans les territoires du Tchad ; les territoires militaires du Tchad ont donc été supprimés. On veut limiter dans ces régions « le rôle de la France à une œuvre de surveillance et de pacification ». Mais ce décret présente en outre un certain intérêt géographique, parce qu'il affirme et consacre la distinction des deux Congo, celui de la côte, « qui s'est trouvé plus facilement ouvert à notre influence, où des concessions ont été accordées et dont il est indispensable aujourd'hui... de hâter le progrès économique » ; et celui de l'intérieur, qui, « moins accessible à la colonisation, s'étend au N du bassin du Congo jusqu'au Tchad » et qui constitue le territoire de surveillance dont il vient d'être parlé. En conséquence, au commissaire général du gouvernement, qui continue à résider à Libreville, est adjoint un lieutenant-gouverneur dont la résidence habituelle sera à Brazzaville. Il est regrettable que le décret, tout en reconnaissant formellement l'existence des deux Congo, n'ait pas jugé à propos de donner une dénomination à ces territoires si nettement distincts. Une heureuse idée, par contre, a été d'adjoindre au gouverneur et à son lieutenant un fonctionnaire spécial chargé d'étudier les questions économiques et de représenter le gouvernement auprès des sociétés concessionnaires. Il y a là, comme le dit fort bien Mr Terrier, l'embryon d'un service de la colonisation.

Territoires du Congo littoral. Exploration et travaux de délimitation. — Plusieurs expéditions de réelle importance ont considérablement débrouillé nos connaissances géographiques sur les limites N et S du Congo

littoral. La première en date est celle de MMrs Lesieur, Foret, les PP. Trilles et Tanguy sur la limite du Cameroun, dans les bassins hydrographiques visités par Crampel en 1888 et Fourneau en 1890[1]. Elle a duré du début de 1900 jusqu'en mars 1901, et a démontré la réelle importance de la rivière Campo, qui n'est autre que le Temboni de Fourneau et le Ntem de Crampel. On croyait auparavant que le Ntem avait pour embouchure le Benito; il n'en est rien, le Benito n'a pas l'importance qu'on lui attribuait, la ramure supérieure d'affluents qu'on lui accorde sur les cartes (Atlas Pelet, carte 12) appartient au Campo. Mais le Benito est une bonne voie de pénétration. Le Campo a été revu par la mission de délimitation franco-allemande, et le Dr Cureau[2] décrit les 50 derniers kilomètres de son cours, barrés de rapides et de chutes jusqu'à Yenghê, puis étalé dans un cloaque de marais et de palétuviers. La mission Lesieur a également levé les sources de l'Aïna-Ivindo, le grand affluent de droite de l'Ogôoué. Les résultats ont été complétés du côté allemand, par les très importantes explorations du lieutenant von Stein qui a démontré que le Djah, qu'on croyait depuis Fourneau se jeter dans l'Aïna-Ivindo, décrit au contraire un long parcours vers l'E pour se jeter dans le Ngoko. Tout l'angle Sud-Est du Kameroun n'est qu'une vaste forêt complètement inhabitée. La mission allemande Hœsemann a confirmé les résultats de von Stein à propos du Djah, et rapporté d'importants renseignements sur l'état économique des tribus Mfangs qui habitent les bords de cette rivière[3]. Enfin le capitaine Roche, de la mission de délimitation franco-espagnole, donne d'intéressants détails sur l'aspect du pays et l'importance relative des rivières : la masse de la contrée est constituée par le plateau de 800 m. dont les monts de Cristal forment le talus vers la mer; de rares pics isolés en émergent, la surface du plateau est coupée de dépressions de formes et de dimensions diverses au fond desquelles coulent d'innombrables cours d'eau. Outre des renseignements sur le Campo, qui atteindrait jusqu'à 800 m., Mr Roche en donne sur le Mouni, artère large et courte, recevant un éventail d'affluents[4].

Enfin une commission a fixé la frontière Sud de notre colonie vers l'enclave de Cabinda; elle a dressé la carte géologique du terrain parcouru qui comprend surtout la grande forêt du Mayombé. Après les savanes latéritiques de la côte, la forêt repose sur des bandes montagneuses successives de grès, de granites, de phyllades, de micaschistes et de grès rouges, jusqu'à la plaine latéritique et herbeuse des Yangalas[5].

Territoire du Congo-Chari. Explorations hydrographiques dans l'isthme Sanga-Oubangui. — Entre les cours de la Sanga et de l'Oubangui, dans cet espace où notre colonie du Congo subit une sorte d'étranglement entre le Cameroun Allemand et l'État Indépendant du Congo, s'étend une vaste contrée en forme de trapèze, qui au S de l'itinéraire Ponel-Fredon (de Bania à Madigali, 1892) n'avait fait, jusqu'à 1900, l'objet d'aucune tentative d'exploration sérieuse[6]. Cette région inexplorée s'étendait de Bonga

1. *La Géographie*, IV, 1901, p. 101-103.
2. *Rev. Col.*, N. S., II, janvier-février 1903, p. 407-431.
3. *Mouv. Géog.*, 19e année, 13 juillet 1902, carte de la frontière méridionale du Cameroun.
4. *Rev. Col.*, N. S., II, sept.-oct. 1902, p. 171-192, 1 fig. croquis.
5. *La Géographie*, VII, 15 janvier 1903, p. 58-60, croquis géologique.
6. Voir les cartes 12 et 13 de l'*Atlas des Colonies Françaises* de P. Pelet.

par 1° S jusqu'au N de Bangui et de Bania, au delà de 4°, c'est-à-dire sur 220 km. de large et 600 km. au moins de longueur. L'exploration du cours inférieur de la Likouala aux Herbes, en 1900, par le capitaine Jobit, entama cette grande tache blanche de l'Afrique centrale. Depuis lors, plusieurs missions hydrographiques se sont succédé dans ces parages. C'est d'abord la mission Fredon et Cadenat, partie de Bania sur la Sanga et qui réussit de janvier à février 1901, à atteindre l'Oubangui par la Bali, rivière coulant dans un chaos de roches granitiques, coupée de rapides sur tout son cours, et qui n'est autre que la tête de la Lobaï, affluent de l'Oubangui dont l'embouchure avait été explorée par Van Gèle en 1886. Mr Fondère, puis MMrs Vasseur, Larché et Cardozo ont d'autre part, par une série de reconnaissances dont la dernière date de septembre-octobre 1902, exploré le domaine de la haute Likouala; ils ont réussi à dépasser Botungo, point extrême atteint par le capitaine Jobit, et se sont avancés, avec un petit vapeur, jusqu'à Ebele, à 40′ ou 50′ plus au N, à peu près sur le parallèle d'Ouesso, c'est-à-dire aux abords de 1° 40′. Les rives du cours d'eau sont peuplées de villages riches en ivoire; la forêt, dont les arbres immenses surplombent les eaux, présente beaucoup de lianes à caoutchouc [1]. La Likouala s'étendrait encore fort loin en amont, à en juger par la force et la profondeur de son courant. Dans la même région, Mr Coupé a relevé les parties inconnues de l'Ilenga, et le cours de la Makala, tous deux affluents de l'Oubangui. Toutes ces reconnaissances concordent dans leurs renseignements : lors des pluies toute la forêt est inondée. Le point le plus élevé vu par Mr Vasseur est 40 m. En somme, de l'Équateur au 2e degré, entre la Sanga et l'Oubangui, il n'y aurait, comme l'écrivait Mr Fondère en 1901, que d'immenses marais, un enchevêtrement de canaux et de fourrés palustres qui rendent le pays presque inabordable. L'absence de terres cultivables le rend en outre à peu près désert, sauf au bord des rivières. Cette partie du Congo français constitue le rebord septentrional de la cuvette congolaise dans sa région la plus déprimée; avec les lacs Tumba et Léopold et ce grand centre de convergence où aboutissent l'Oubangui, le Congo moyen, la Sanga, les Likouala, c'en est proprement le fond. Cette expansion des marais souligne en tout cas la division de notre Congo français en deux parties, reliées entre elles par le mince pédoncule de deux grandes voies fluviales, la Sanga et l'Oubangui, que sépare un isthme de terrains forestiers, inondés et impraticables.

Territoire du haut Chari et du haut Oubangui. Explorations Alexis Rousset, Aug. Chevalier, Superville et Bos. — On sait qu'à l'heure actuelle nos communications avec le Chari empruntent une route très compliquée et dispendieuse, à savoir le chemin de fer du Congo belge, le Congo-Oubangui, la Kémo, la Tomi, une route de terre de 240 km. entre les postes de Fort-Sibut et de Fort-Crampel, enfin le Gribingui. Toute découverte susceptible de raccourcir cette route doit avoir forcément de grandes conséquence pratiques, puisqu'elle est de nature à causer le déplacement du courant des transports et par suite des postes qui en jalonnent les étapes. C'est ce qui fait la signification de la dernière mission de l'administrateur Alexis Rousset, qui après quatorze ans passés au Congo, est venu mourir au

1. D'après la communication de Mr Vasseur au *Mouv. Géog.*, 15 mars 1903 (avec carte de la Likouala aux Herbes à 1 : 2 000 000).

cap Lopez en laissant comme héritage la découverte d'une route plus courte vers le Chari par la rivière Fafa.

C'était Gentil qui avait indiqué cet itinéraire nouveau [1], sans doute sur les suggestions de Rousset, lequel avait séjourné de 1899 à 1901 dans la région de Bangui et de Krébedjé (Fort-Sibut). Rousset fut chargé d'étudier la navigabilité de la Fafa et d'y lancer deux chalands en acier. En août 1902, il fondait sur cette rivière sinueuse un poste, aux abords de 6° 30′ N [2]. Immédiatement en aval la Fafa mesure 30 m. de large et 2 m. de profondeur au thalweg. Jusqu'au Bahr Sara, il n'y a que deux petits rapides, et au delà, il n'y a point d'obstacle jusqu'au Chari. La route de terre proprement dite, c'est-à-dire de *portage*, se trouve raccourcie de 120 km., c'est-à-dire exactement de moitié [3]. La route nouvelle est sensiblement plus à l'W que l'ancienne.

Nous avons dit récemment, à propos des reconnaissances organisées par le colonel Destenave [4], que plusieurs de nos officiers, en explorant le Dékakiré et le Fitri, ont commencé à entamer les énormes étendues inconnues qui ont pour centre, à l'E du Chari et au S du Ouadaï, les pays du Dar Rounga et du Dar Banda, ces territoires classiques de chasse à l'esclave pour les Arabes du Nord. Les seuls coups de sonde que les explorateurs y eussent jetés étaient, en 1899, les avancées audacieuses de Crampel, Dybowski, Lupton, de la Kéthulle [5], Hanolet, Liotard et Potagos, vers le S ; de Nachtigal du côté du N. Il n'en restait pas moins là un bloc de pays inconnus qui comptait parmi les plus considérables du continent noir. Mr Aug. Chevalier, poursuivant la mission dont nous avons raconté les débuts, est à l'œuvre au cœur de cette région, c'est-à-dire dans le Dar Banda. Les cartographes placent d'ordinaire le Dar Banda plus au SE, sur les affluents de droite du Mbomou (Kotto, Bali, Chinko). Mr Chevalier, dans ses récentes communication à la Société de Géographie et au Dr Hamy [6], donne ce nom de Dar Banda à la partie de la vaste région Banda où les excursions des Arabes et l'influence musulmane ont laissé des traces durables, c'est-à-dire au pays restreint où se trouve actuellement installé le petit sultanat de Senoussi, et qui correspond aux bassins du Bangoran, du Ba-Mingui et aux affluents de gauche du Bakaré.

Dans une première lettre datée du 25 décembre 1902, Mr Chevalier décrit le pays qu'il a parcouru pour se rendre à Ndellé, capitale des États de Senoussi. Son itinéraire s'écarte en somme assez peu de celui des der-

1. « Un des affluents de la rivière Ouahm, la Fafa, navigable pour les pirogues, nous permettra vraisemblablement l'emploi d'une nouvelle route pour atteindre le bassin du Chari » (Gentil, *La chute de l'Empire de Rabah*, Paris, Hachette, 1902, p. 262).

2. C'est du moins ce que nous inférons de ce passage de Georges Bruel : « Nous avons remonté en pirogue le sinueux affluent de la Ouahm, la Fafa, de son embouchure (7° 20′ N.) jusqu'au 6° 30′ N. On pourra l'utiliser aux eaux moyennes avec des baleinières et aux hautes eaux avec un vapeur jusque vers le 6° 40′ N. Plus au S., des rapides, des chutes rendent toute navigation impossible. Le lit de la Fafa est large d'une trentaine de mètres. » (*La région civile du Haut-Chari*, dans *La Géographie*, V, 1902, p. 168).

3. *Bull. Comité Afr. fr.*, 13e année, avril 1903, p. 127.

4. Mentionnons que parmi les reconnaissances groupées sous le nom de Mr Destenave, figure « depuis sa source jusqu'à son embouchure, celle de la rivière Fafa, par MMrs Bruel, Clérin, de Roll, Montpellier et Coiscaud ».

5. Ch. de la Kéthulle est mort il y a quelques mois.

6. Aug. Chevalier, *Mission scientifique au Chari et au lac Tchad* (*La Géographie*, VII, 15 mai 1903, p. 354-360, croquis-itinéraire).

nières étapes de Crampel; il suit pourtant un tracé légèrement plus oriental dans l'ensemble, bien qu'il présente des points communs : la traversée des *Kagas* Balidjas par exemple. Le pays est un plateau de grès et conglomérats ferrugineux de 500 à 550 m., dominé par ces massifs si curieux de grès ou de granite que les Bandas appelle *Kagas*, et qui, semés de distance en distance, ont servi d'abri et de citadelle aux fétichistes contre les Arabes. Quelques-uns sont déserts, ce qui prouve que l'envahisseur a eu raison de la défense des autochtones. Tout le pays, du Kaga Mbra, près du Koukourou, jusqu'à Ndellé, est désert sauf près des Kagas Balidja et Batolo. C'est une région mal irriguée, aux fleuves maigres; le Koukourou, le plus important, n'avait que 20 m. de large le 3 décembre, et, fait à noter, le Ba Mingui était moindre encore. La végétation est la brousse claire que rasent chaque année les incendies, où les Acacias arborescents, le Karité, le Cailcédrat, le Nété *(Parkia)* témoignent de la sécheresse du climat et de sa ressemblance avec celui du Sénégal. Pourtant le baobab et le *Borassus* ou deleb, si communs dans d'autres régions de l'Afrique, paraissent manquer complètement. Sur le Ba Mingui et le Bangoran, la forêt-galerie elle-même a disparu et a fait place à un mince liséré d'arbres et de buissons dont l'aspect rappelle la bordure de nos rivières de l'Europe tempérée. Dans ce pays de pâturages, les troupeaux paraissent devoir réussir ; pourtant bœufs et chevaux sont rares.

La lettre au Dr Hamy, du 6 février, annonce que l'explorateur et son compagnon Mr Courtet sont arrivés dans la contrée où a sévi avec le plus d'intensité cette prodigieuse chasse à l'esclave qui, depuis cinquante ans, a fait presque un désert du Dar Fertit (« pays des sauvages ») ou du Dar Banda. Le plateau de grès se continue toujours, haut de 600 à 800 m., couvert de bambous aux chaumes bisannuels. Mr Chevalier y a relevé la source de la plupart des rivières qui forment le Ba Mingui et le réseau oriental du Chari. A 80 km. à vol d'oiseau de Ndellé vers le SE, il aurait rencontré le point où semblent converger les trois grands bassins de l'Afrique centrale, Chari, Congo et Nil, s'il est vrai toutefois que le ruisseau Bakaka, qui coule vers le Darfour, aboutit en fin de compte au Bahr el Arab et ne constitue pas un bassin fermé. C'est à quelques kilomètres des sources du Bakaka que se trouvent les ruines de la grande cité Kreich de Mbellé, jadis étape très prospère de la route des sultanats de l'Oubangui au Ouadaï.

Selon Mr Chevalier, il existerait au dire des indigènes un grand lac aux confins du Dar Four, du Dar Rounga et du Ouadaï (Dar Sila). Les Arabes, dit-il, l'appellent Mamoum, ce serait peut-être là l'origine de l'*oued* Mamoum de Potagos. En fait, le Mamoum serait un lac fort vaste sur les bords duquel les Arabes viendraient faire paître leurs troupeaux à la saison sèche. Mr Chevalier s'était assuré l'autorisation de Senoussi pour visiter cette région ; il devait s'y rendre avec Mr Fourneau. A l'W du lac Iro, il y aurait également un lac inconnu qu'il se proposait de voir.

Il y a lieu surtout de prêter attention au grand plateau formant la limite du bassin du Chari, de l'Oubangui et du Nil. Ce plateau serait sur divers points découpé de falaises pouvant atteindre 90 m. de haut et percées d'abris sous roches. C'est dans ces grottes que le peuple Banda aurait, pendant des années, lutté contre les Arabes esclavagistes. Toutes les terrasses, toutes les cavernes portent les traces de l'existence récente des troglodytes,

mais aujourd'hui ces abris sont entièrement déserts. Leurs habitants ont été exterminés, asservis ou se sont enfuis. Aujourd'hui, les Bandas forment une immense traînée du Nil à la haute Sanga, et leur pays d'origine, le Dar Banda proprement dit, n'est plus qu'un désert.

Les explorations de Mr Chevalier se relient naturellement vers le SE avec celles qu'accomplit patiemment depuis 1900, pour le compte d'une des sociétés concessionnaires du Congo, Mr Superville, et avec les itinéraires du lieutenant H. Bos sur la Kotto ou mieux Kouta. La Kouta, est, avec son affluent le Boungou, la voie de pénétration naturelle, en grande partie navigable, vers le sultanat de Senoussi. Mais les razzias de Senoussi, ici encore, ont fait le vide. Mr Superville s'est récemment rendu à Ndellé, et au cours de ce voyage, il a découvert les sources du Kouango, ainsi qu'un massif marquant le faîte de partage [1].

AMÉRIQUE

Le nouveau port de Vera-Cruz. — Dans une chronique déjà ancienne [2], nous signalions la mise en train des travaux qui devaient transformer le port de Vera-Cruz et doter le Mexique d'un point d'accès digne de son développement actuel. Ces travaux sont aujourd'hui achevés. Le port a été inauguré à la fin de 1902. On se fera une idée des transformations opérées par les dépenses faites à ce jour, qui atteignent 30 millions de piastres argent. Il s'agissait surtout de défendre la rade contre les ouragans du N, ou *Nortes*, extrêmement redoutables pendant la saison sèche, et qui obligeaient les marins à affronter les rigueurs de la saison des pluies et la terrible fièvre jaune pour vaquer à leurs opérations. Désormais, deux grandes digues séparées par une entrée de 260 m. circonscrivent un port fermé de 238 ha.; la digue du Nord-Ouest s'appuie au récif de la Gallega, qu'elle relie à la terre ferme. Le port a dès maintenant de 7 à 10 m. au lieu de 6; la profondeur sera portée partout à 10 m. à marée basse; il y a un avant-port protégé par de superbes brise-lames pour servir d'abri aux transatlantiques. On a créé 3300 m. de quais pourvus d'un outillage perfectionné. Toute une partie de l'ancienne rade a été comblée par les sables et vases provenant des dragages, et le terrain ainsi conquis voit s'élever maintenant de vastes magasins et entrepôts, ainsi que des maisons et monuments divers. La ville de Vera-Cruz elle-même, de si funèbre réputation, a été assainie et pourvue d'eau potable, le rempart crénelé qui l'enserrait sur le front de mer a été démoli, et désormais l'air circule librement dans les rues. On a même transformé le vieux fort de Saint-Jean d'Ulua, qui fait face à la ville sur la Gallega, et l'on y a installé l'école navale et un arsenal pour la marine militaire du pays. C'est un entrepreneur anglais, Mr Westman D. Pearson qui a réalisé toute cette œuvre si importante pour l'avenir des relations extérieures du Mexique [3].

1. *La Géographie*, VII, 15 mai 1903, p. 391.
2. *Ann. de Géog.*, V, 1895-1896, Chronique du 15 janvier 1896, p. 252.
3. D'après Albert Hans, *Le nouveau port de Vera-Cruz* (*Rev. de Géog.*, LII, janvier 1903, p. 77-79).

RÉGIONS POLAIRES

Les projets d'explorations polaires pour la saison 1903. Peary, Ziegler-Fiala, Ekstam. — Malgré tant d'hivers déjà passés dans les régions arctiques, Mr Peary, revenu l'automne dernier seulement d'un séjour de quatre ans au N du Smith Sund, se déclarerait de nouveau prêt à partir, pourvu que 150 000 $ fussent assurés à son expédition[1]. Mr Peary est un tenace représentant de la vieille école d'explorateurs fascinés par le problème du pôle Nord. Il est probable qu'il choisira encore comme base d'opérations le Smith Sund. Un autre Américain, le riche Ziegler, n'a point été découragé par le retour prématuré de l'expédition Baldwin, organisée à ses frais. La tentative sera reprise sous la direction scientifique d'Anthony Fiala; les grandes lignes du projet restent les mêmes; on prendra pour base des tentatives vers le pôle la Terre François-Joseph; et l'on veut, après avoir jalonné la future route d'exploration de dépôts de vivres, tenter à nouveau un de ces *raids* qui ont donné de si bons résultats à Nansen et au duc des Abruzzes. Mais pour éviter les dissentiments qui ont causé l'échec de l'année dernière, on évitera toute composition cosmopolite des équipages et du personnel scientifique, qui devront être entièrement américains.

Novaïa Zemlia, dont le climat est si rude, la nature vivante si pauvre et la côte orientale si difficilement abordable, a fait l'objet d'assez nombreuses tentatives dans ces dernières années. Il faut citer notamment celle du peintre Borisov et du zoologiste Timoféiev qui aboutit à un naufrage dans le Matotchkin Char et à un hivernage forcé sur la côte Nord de ce détroit. Des excursions en traîneaux auraient fait découvrir dans l'intérieur divers fleuves et lacs. Le Suédois Otto Ekstam, qui avait déjà vu la côte Ouest de l'île septentrionale en 1891 et 1895, s'efforça aussi en vain en 1901 d'explorer la côte Est et dut se borner à des excursions sur la côte Ouest[2]. Sans se décourager il doit y diriger pendant l'été 1903 une grande expédition comportant un état-major scientifique complet, un géologue, un zoologiste, un botaniste, un topographe et sans doute aussi un météorologiste et un hydrographe. Mr Ekstam est décidé à joindre la côte Est de Novaïa Zemlia coûte que coûte: s'il ne peut doubler la pointe Nord ou utiliser les détroits du Sud, il s'y rendra en remontant la Kreuz-bai, fjord mal connu encore de l'île Nord, qu'il traversera ensuite.

Projet d'expédition française du Dr Charcot. — Toute l'histoire de l'exploration polaire moderne s'est déroulée sans la participation de la France. Depuis l'expédition de la « *Recherche* » en 1838-1839, on n'a guère à signaler que le grand projet avorté de Gustave Lambert, qui a soulevé un si grand enthousiasme entre 1867 et 1870; et la croisière de la « *Manche* » au Spitsberg avec MMrs Rabot et Pouchet en 1892. Mr J.-B. Charcot, à la suite de plusieurs croisières dans les mers du Nord de l'Europe, a conçu l'idée d'une véritable expédition scientifique française. Il s'est assuré le concours de Mr A. de Gerlache, le commandant de la « *Belgica* », et de plusieurs hommes de science, notamment MMrs Ch. Perez et Jules Bonnier. Son inten-

1. *Petermanns Mitt.*, XLIX, 1903, n° 1, Chronique de Mr Wichmann, p. 21; n° 4, p. 96.
2. M. Lindeman, *Die Neueren Reisen zur Erforschung der Nordpolarregion* (*Geog. Zeitschr.*, VIII, 1902, p. 643).

tion était alors de visiter l'île Nord de Novaïa Zemlia, d'en explorer le lit toral et d'en opérer, s'il se pouvait, le périple. Mais le comité de savants qui patronne l'expédition, et parmi lesquels figurent MM^rs^ Bouquet de la Grye, de Lapparent, Grandidier, Giard, Mascart, Edmond Perrier, Gaudry, Roux, a jugé que devant le grand effort tenté et les résultats déjà acquis dans les régions antarctiques par l'Angleterre, l'Écosse, l'Allemagne et la Suède, il était de l'intérêt de la science que la mission Charcot dirigeât plutôt ses investigations vers les régions antarctiques. Dans le vœu exprimé par le comité, la Terre de Feu, puis la Terre Alexandre Ier, découverte en 1821 par Bellingshausen, sont désignées comme le but futur de l'expédition. Pour couvrir les frais, qui ne sauraient guère être moindres de 300 000 francs, Mr Charcot a recouru à une souscription publique par voie de la presse. Il vient d'obtenir, du Parlement, le vote d'une subvention de 10 000 fr. Le départ doit avoir lieu à la fin du mois.

L'expédition antarctique suédoise de Mr O. Nordenskiöld. — De justes inquiétudes se sont élevées sur le sort de l'expédition suédoise dont un groupe, sous la direction de notre collaborateur, Mr O. Nordenskiöld, avait hiverné sur la terre de Graham en 1902 et dont le retour était prévu pour la fin de l'été austral de 1903, c'est-à-dire au plus tard en avril dernier. On prépare en Suède une expédition de secours pour laquelle le Storthing a voté 200 000 couronnes, et qui sera dirigée pour la partie nautique par un officier ayant l'expérience des mers polaires, le commandant Gyldén. Mr Nathorst prendrait le commandement scientifique de l'expédition.

Les travaux de l'expédition Nordenskiöld avaient eu jusqu'à présent un cours conforme aux prévisions du plan primitif[1]. L'« *Antarctic* » avait quitté l'île des États le 6 janvier 1902, il avait visité d'abord les îles du Roi George et Nelson dans les Shetlands du Sud. Tandis que la première a l'aspect d'une solitude désolée, noyée sous la neige et les glaciers, bien qu'elle ne soit située que par 62° S, l'île Nelson, bien qu'également entièrement revêtue de neige, présentait une étroite bande côtière où l'on trouva des lichens, des mousses et des algues, voire même des insectes : on y recueillit le premier coléoptère connu dans l'Antarctide. Il n'y a point dans l'extrême Nord de terre aussi pauvre en vie animale que ces premières îles du monde polaire austral. Par contre la faune marine est extrêmement riche et abondante : il y a tant de poissons que, n'était la rigueur des conditions géographiques, une industrie florissante pourrait se développer dans ces parages.

L'« *Antarctic* » se proposait d'explorer la côte Est de la Terre de Graham, déjà vue par le capitaine Larsen, commandant du navire. On voulut y parvenir en franchissant le canal d'Orléans qui était censé séparer la Terre de Louis-Philippe de la Terre du Roi Oscar. Mais on s'aperçut bientôt que le canal s'orientait vers le SW et qu'il aboutissait au golfe de Hughes et à l'entrée du détroit de la « *Belgica* ». Il fut impossible de trouver sur la côte W de la Terre Louis-Philippe un passage conduisant à la côte E. On dut donc conclure que la Terre Louis-Philippe n'est pas une île, mais qu'elle se relie au corps de la Terre de Graham, et qu'il y a là une grande terre de forme

1. Pour l'exposé du plan, voir *Geog. Journal*, XVIII, 1901, p. 448; les détails qui suivent sont empruntés à la note de Mr H. Wichmann, *Die Schwedische Südpolar-Expedition* (*Petermanns Mitt.*, XLVIII, 1902, p. 139-140.)

allongée qui paraît s'amincir vers le NE. Cette terre offre, par sa forme générale, une certaine analogie avec l'extrémité de l'Amérique du Sud; la croisière que fit l' « *Antarctic* », obligé d'opérer le tour de la Terre Louis-Philippe pour remplir son programme, démontra qu'il y avait d'autres ressemblances. De même que dans la Patagonie et la Terre de Feu, la côte Ouest et la côte Est de la Terre de Graham témoignent du contraste le plus accentué. A l'W un chaos de montagnes grandioses et sauvages, découpées de fjords où descendent des glaciers; à l'E, un aspect de plateau et une articulation côtière uniforme, trahissant fréquemment l'intervention du volcanisme. Comme au Sud de l'Amérique, le climat est ici sensiblement plus sec sur la côte Est, qui apparaît presque partout libre de neige.

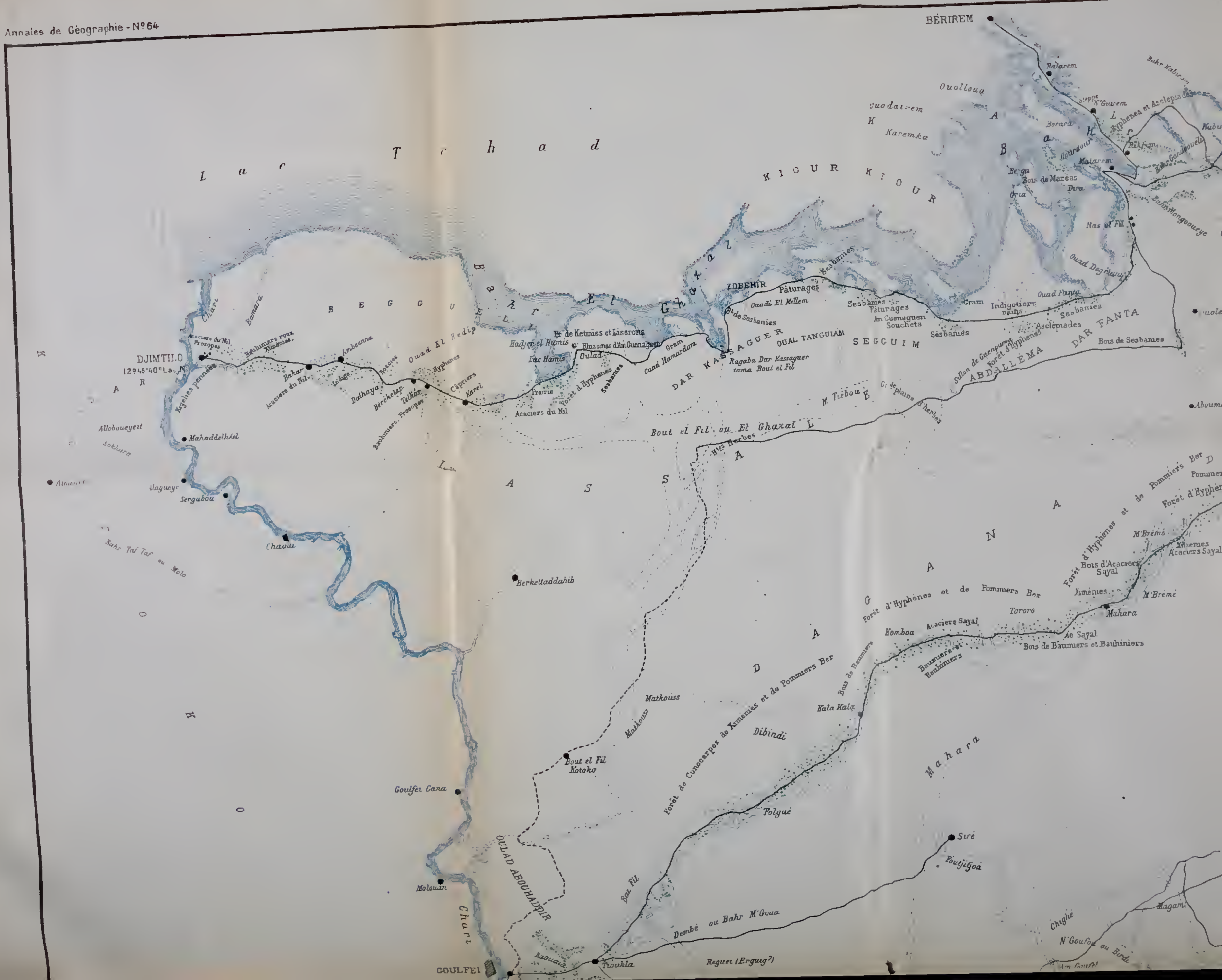
Après un court arrêt à l'île Seymour, où on laissa un dépôt de vivres, on s'efforça de pénétrer vers le S. Mais à la hauteur du cercle polaire, l'« *Antarctic* » fut arrêté par des amoncellements de glaces impénétrables et si hautes que du grand mât on n'en pouvait reconnaître la surface. Pendant les vingt jours que durèrent ces tentatives infructueuses, on procéda sans relâche à des observations océanographiques. Elles démontrèrent l'extraordinaire largeur du socle continental : la ligne de 1 000 m. par 66° lat. S se continue jusqu'à 220 km. de la côte. Ensuite commencent les grands fonds de 3 000 à 4 000 m., et les profondeurs paraissent s'accroître encore vers l'E. On poussa jusqu'à 45° W et l'on constata que la température des eaux, très froides sur le socle continental, semble légèrement se relever au-dessus de la grande fosse de l'Est. Ainsi s'expliquerait, selon Mr Nordenskiöld, le profond retrait de la ligne des glaces à la hauteur de la mer de Weddell et la facilité avec laquelle Ross et Weddell y pénétrèrent si loin vers le S.

En février, il fallut se mettre en quête d'un havre d'hivernage. Après de laborieuses recherches qui conduisirent à explorer entièrement le golfe de l'Erebus et du Terror, on se décida pour un point situé sur la presqu'île du Snow Berg, non loin de l'île Seymour, sur la rive de l'Admiralty Inlet (Terre de Louis Philippe). L' « *Antarctic* » y laissa MMrs Nordenskiöld, Bodman, Ekelöf, le lieutenant argentin Sobral, et deux matelots, avec des vivres pour deux années et vingt-quatre chiens. Une tentative pour installer un dépôt de vivres sur les côtes situées plus au S, en vue de faciliter les futures excursions en traîneaux de Mr Nordenskiöld, échoua complètement à cause des glaces, et l' « *Antarctic* » eut beaucoup de peine à regagner Ushuaia au commencement de mars, après une traversée gênée par les tempêtes.

Pendant l'hiver austral de 1902, l'*Antarctic* procéda à la reconnaissance scientifique de la Géorgie du Sud, des Malouines et des mers avoisinantes. Mr J. Gunnar Andersson, géologue du navire et Scottsberg, botaniste, firent des observations nombreuses et très suggestives dont ils ont publié le détail dans la revue *Ymer*, dans le *Geographical Journal* et les *Petermanns Mitteilungen* et dont il sera rendu compte dans notre prochaine *Bibliographie*.

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de Conférences à l'Université de Lyon.

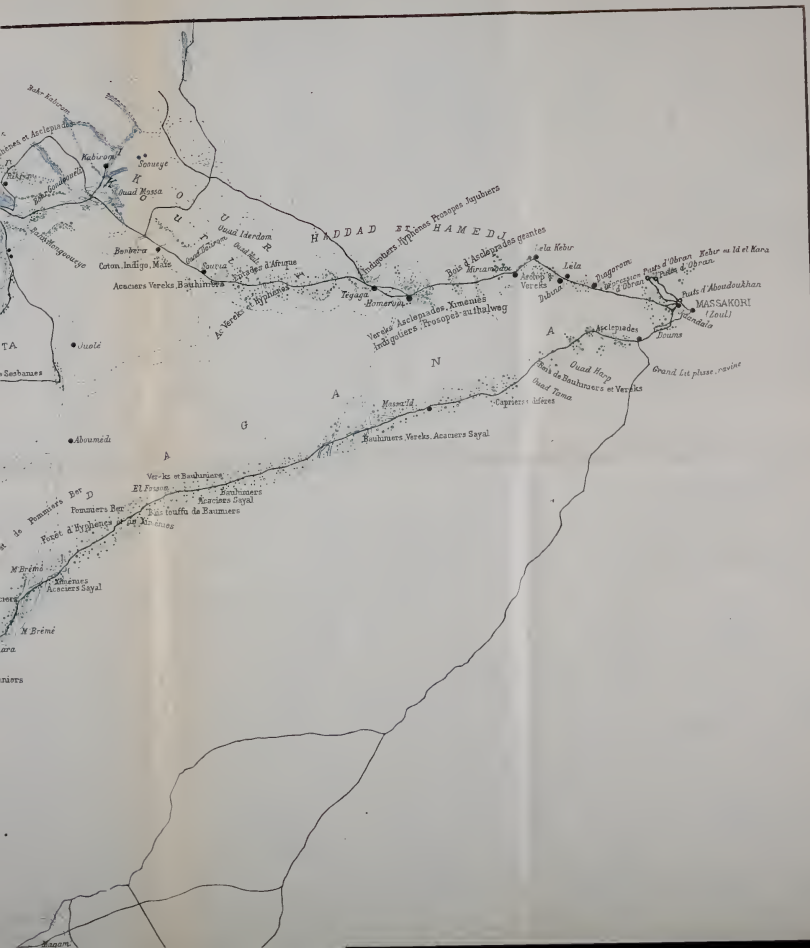
Le Gérant : Max Leclerc.


Lac Tchad
BÉRIREM
Balarem
Ouolloua
Ouodairem
Karemka
KIOUR KIOUR
Bahr El Ghazal
Bahr Kaburom
Hyphènes et Asclepiades
Bahr Mongoueye
Ouad Degritany
Ouad Fany
Ras el Fil
Bois de Mareas
Malarem
ZOBEHIR
Pâturages
Sesbanies
Ouadi El Mellem
Am Gueneguen
Souchets
Indigotiers nains
Gram
Asclepiades
DAR FANTA
Bois de Sesbanies
ABDALLÉMA
SEGGUIM
OUAL TANGUIAM
DAR KASSAGUER
Ragaba Dar Kassaguer
tama Bout el Fil
Ouad Hamardam
Bs de Ketmies et Liserons
Hadjer el Hamis
Lac Hamis
Forêt d'Hyphènes
Prairie
Acaciers du Nil
BEGGUELLA
Chari
Bamara
DJIMTILO
12°45'40" Lat. N.
Acaciers du Nil
Prosopes
Baumiers roux
Ximenias
Ambeunna
Ouad El Redip
Dalhaya
Bérékelap
Telhim
Karel
Câpriers
Hyphènes
Acaciers du Nil
Baumiers, Prosopes
Bout el Fil ou El Ghazal
Htes Herbes
M'Tiébou
LASSAL
KARGOKO
Allouboueyett
Mahaddelhéel
Alaguëye
Sergabou
Chaou
Bahr Taf Taf ou Molo
Berkettaddabib
DAGANA
Forêt d'Hyphènes et de Pommiers Ber
Forêt d'Hyphènes
Bois d'Acaciers Sayal
Ximénies
M'Brémé
Mahara
Tororo
Komboa
Acaciers Sayal
Bois de Baumiers et Bauhiniers
Baumiers et Bauhiniers
Bois de Baumiers
Kala Kala
Dibindi
Matkouss
Forêt de Conocarpes de Ximenies et de Pommiers Ber
Mahara
Bout el Fil
Kotoko
Goulfei Gana
Folgué
Siré
Foutjigoa
OULAD ABOUHAIDIR
Molouan
Chari
Bar Fil
Dembé ou Bahr M'Goua
GOULFEI
Raouaia
Tioukla
Reguei (Erguig?)
Chighé
N'Goufou ou Birdi
Magam

LIBRAIRIE ARMAND COLIN - PARIS

Chighé
N'Goufa
Am Gouffet
Magam
Dougoulia
Massa Gué lé
Z
Z
E
A
M
EXPLORATION SCIENTIFIQUE DU TERRITOIRE DU TCHAD
sous la direction du Lt-Col. G Destenave
Bas Chari, Rive Sud du Tchad et Bahr el Ghazal
Reconnaissance exécutée du 20 Avril au 8 Mai 1902
par le Capitaine R. Dubois, de l'Artillerie Coloniale
Carte dressée par le Capne Dubois, d'apres son leve a 1 100 000
Echelle 1:250 000
0 1 2 3 4 5 10 15 20 25 K
pres de Mourkou

COLIN - PARIS


Kabirom
Sonuge
Ouad Hassa
Ouad Iderdam
Ouad Kerim
Ouad Bel Kel
Ouad Sowia
Banbara
Coton, Indigo, Maïs
Acaciers Vereks, Bauhimers
Ouolé
Sesbanes
Abourndi
Ver-ks et Bauhimers
El Fraum
Bauhimers
Acaciers Sayal
Pommiers Ber
Touffe de Baumiers
Forêt d'Hyphènes et de Kitanes
M'Brémé
Acaciers Sayal
M'Brémé
Bauhimers
Acaciers Sayal
HADDAD ET HAMEDJ
Bauhimers, Hyphènes, Prosopes, Jujubiers
Bois d'Acalypsides geantes
Mirandoux
Tegaga
Momerom
Acaciers Vereks, Bauhimers
Vereks, Asclepiades, Ximenies, Indigotiers, Prosopes, sur thalweg
Leta Kebir
Leta
Aceiers Vereks
Dakhel
Ouaggerom
Ruisseau d'Obran
Ruisseau d'Obran
Kebir ou Id et Kara
Ruisseau d'Aboudoukhan
MASSAKORI
(Zoul)
Kandaïs
Asclepiades
Doums
Ouad Harp
Grand Lit phase, ravine
Bauhimers et Vereks
Ouad Rama
Capriers, Idezes
Messa Id
Bauhimers, Vereks, Acaciers Sayal

N° 66. — 12e année. 15 novembre 1903.

ANNALES
DE
GÉOGRAPHIE

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

LE VOLCANISME

Il est des questions scientifiques auxquelles l'actualité ne fait jamais défaut; soit que leur importance intrinsèque les désigne suffisamment aux méditations des hommes; soit que, de temps à autre, des catastrophes naturelles surviennent qui, rappelant avec éclat l'attention de l'humanité sur certains périls exceptionnels, impriment un nouveau caractère d'urgence à la solution des problèmes que soulèvent de tels fléaux.

A coup sûr, le volcanisme figure au premier rang parmi ces questions assurées d'exciter un perpétuel intérêt. Aussi n'est-il pas besoin qu'on s'excuse de venir en parler, surtout au cours d'une période qui, ayant débuté par le coup de foudre des Antilles, nous fait assister, en ce moment même, à un redoublement de l'activité du Vésuve.

Aussi bien, d'ailleurs, depuis la catastrophe de la Martinique, chacun a-t-il cru devoir dire son mot. Toutes les imaginations se sont donné libre carrière, et les incompétences les plus variées sont entrées en lice avec d'autant plus d'assurance qu'à leurs yeux les spécialistes s'étaient disqualifiés en ne prédisant pas ce lamentable événement. On en a dit de toutes les couleurs sur l'impuissance de la géologie, « hypnotisée », comme l'ont affirmé quelques-uns, par la « déplorable conception du feu central ». Nombre de médecins improvisés sont venus dire leur mot sur ce mal dont souffre notre planète ; et depuis les prophètes, astronomes ou météorologistes, que le reten-

tissant échec du 24 juillet dernier[1] ne découragera probablement pas de chercher dans les variations de l'atmosphère ou dans les conjonctions astrales la cause des paroxysmes volcaniques, jusqu'aux chimistes, étonnamment fertiles en conceptions pour échapper à la manifestation directe de l'activité interne, il n'est pas d'idée, originale ou folle, qui n'ait été émise, non seulement dans la presse, mais dans les recueils qui se piquent de discuter sérieusement les questions scientifiques.

Après ce débordement d'initiatives individuelles, n'est-il pas opportun, non de venir proposer une solution définitive, qui vraisemblablement n'est pas encore près d'éclore, mais d'essayer de remettre au point les choses, facilement obscurcies par les nuages que ces éruptions intellectuelles se sont plu à accumuler? Nous le croyons d'autant mieux que, à côté d'élucubrations peu dignes d'être discutées, il s'est produit dans ces derniers temps des tentatives plus sérieuses, appuyées, les unes sur de délicates expériences de laboratoire, les autres sur l'étude prolongée de certaines régions volcaniques. De divers côtés, ces tentatives ont été accueillies avec une faveur qui nous semble excessive. Nons allons donc entreprendre de résumer ici à grands traits la question du volcanisme, en cherchant à bien mettre en lumière ce qui peut être considéré comme définitivement acquis, de manière à éliminer au moins celles des nouvelles opinions qui ne cadreraient pas avec cet ensemble désormais indiscutable.

Rappelons d'abord que, pour faire œuvre vraiment scientifique, il convient d'éliminer toute conception *a priori*. Nous ne devons accepter pour guides que l'observation et l'expérience. Il n'entre pas dans notre mission de reconstruire le monde, mais seulement de nous efforcer de bien voir comment il est construit. Quand notre connaissance du globe était encore extrêmement imparfaite, la part de l'hypothèse pouvait être facilement exagérée. Il n'en saurait plus être de même aujourd'hui que, non seulement la terre, mais les profondeurs des mers, commencent à être fouillées dans leurs moindres recoins; de sorte que chacune des manifestations si diverses de l'activité volcanique est en mesure d'apporter son témoignage individuel dans la grande enquête d'où devra sortir la lumière.

Essayant donc de faire la synthèse de tous les faits jusqu'ici observés, demandons-nous en premier lieu ce qu'il y a, dans toute éruption, qui puisse être considéré comme universel et indépendant de toute particularité locale.

Le fait capital, celui qui domine incontestablement tous les autres, est l'émission de la lave, c'est-à-dire d'un magma de pierre fondue,

1. On se souvient qu'un météorologiste de Hambourg avait prédit pour cette date une véritable catastrophe volcanique, qui mettrait en grand péril l'assiette de l'hémisphère boréal tout entier.

porté à une température comprise entre 1000 et 2000 degrés, et dont la composition, toujours plus ou moins analogue à celle des laitiers de hauts fourneaux ou des scories de forges, comporte essentiellement de la silice (dans une proportion toujours supérieure à 40 p. 100), puis de l'alumine, des alcalis (soude et potasse), de la chaux, de la magnésie et les oxydes du fer.

Il s'agit donc toujours de la sortie d'un bain de silicates fondus, que le refroidissement, suivant les circonstances où il s'exerce, transforme en roches où l'élément cristallisé l'emporte, en moyenne, de beaucoup sur la matière vitreuse, c'est-à-dire amorphe.

Les termes extrêmes de la composition des laves sont, d'une part le *basalte*, très fluide et très dense, chargé d'éléments ferro-magnésiens ; d'autre part les *ryolithes*, roches pouvant contenir jusqu'à 76 p. 100 et plus de silice, dont une notable quantité demeure à l'état libre. Entre ces deux extrêmes, il existe tous les intermédiaires imaginables, et partout la fusibilité des laves se montre en raison inverse de leur teneur en silice.

A côté de la sortie de la lave, à titre de phénomène inséparable, vient se placer l'émission des gaz et des vapeurs, dont aucune manifestation volcanique n'est jamais exempte. Tantôt cette émission est relativement paisible, et la surface de la coulée se contente de dégager, sans projections violentes, des nuages légers où dominent la vapeur d'eau et les gaz du soufre. Tantôt le phénomène explosif devient, en apparence au moins, le fait essentiel, et le volcan projette en l'air, avec une force inouïe, au milieu d'énormes nuages de vapeurs, des bombes, des scories, des petites pierres et des cendres, qui toutes résultent à l'évidence de la solidification et du morcellement d'une lave en ignition dans le fond du cratère.

De la sorte, les volcans actifs forment une série absolument continue, depuis ceux chez lesquels l'émission tranquille de la lave domine tellement que le phénomène gazeux devient presque négligeable, jusqu'aux appareils dont l'activité ne s'est jamais traduite que par de violentes explosions, sans coulées de laves. Enfin, dans les types mixtes, auxquels appartiennent notamment le Vésuve et l'Etna, il est d'observation constante que toute reprise d'activité du volcan momentanément assoupi soit précédée par une explosion plus ou moins forte, que suit immédiatement la montée de la lave dans le cratère, et quand cette ascension a eu lieu, que la lave déborde par-dessus le cratère, ou qu'elle ouvre dans les flancs de ce dernier une fente qui lui donne une issue latérale, les explosions cessent rapidement dans l'appareil central, tandis que la sortie tranquille de la lave pourra continuer pendant des mois et même des années [1].

1. Au Vésuve, l'éruption de ce genre, commencée en 1895, a duré cinquante mois.

Maintenant, existe-t-il une relation entre l'intensité du phénomène explosif et la nature particulière des laves émises? Assurément oui. L'expérience permet d'affirmer que la violence des explosions est toujours en rapport inverse avec le degré de fusibilité de la lave.

Le volcan des îles Sandwich, le plus considérable par sa masse de tous les appareils en activité, est aussi celui où la lave est le plus fusible, au point qu'on la voit bouillonner d'une manière constante à l'air libre, sur les flancs du grand cône, dans la célèbre chaudière de Kilauea, l'une des merveilles du monde, trop peu connue malheureusement des Européens, à cause de son isolement au milieu du Pacifique. Or, dans l'île d'Hawaii, la seule accumulation des coulées de cette lave basaltique a réussi à édifier un gigantesque amas aplati, de plus de 4 000 m. d'altitude à la cime, sans que jamais il se soit produit autre chose que d'insignifiantes projections de débris.

Au contraire, les volcans de la chaîne des Andes et ceux de Java se distinguent par l'extraordinaire intensité de leurs explosions. Des cônes de plus de 3 000 m. sont à peu près exclusivement constitués de débris projetés, presque sans laves. Or, la matière ignée de ces appareils, l'*andésite*, est justement trop peu fluide pour se réunir en nappes. Lors même qu'on la voit, comme au Cotopaxi, déborder la nuit par-dessus les bords du cratère, le lendemain on ne retrouve plus, sur les flancs du cône, que des traînées de blocs, dont chacun s'est figé en route sans se souder à son voisin.

L'Etna, où les laves, moins fusibles que celles des îles Sandwich, le sont cependant plus que celles du Vésuve, apparaît comme un type mixte, où le rôle des coulées demeure notablement plus important que celui des accumulations de débris projetés. Quant aux anciens volcans d'Auvergne, où le rôle des projections a été si considérable, à en juger par les énormes nappes de brèches et de tufs qui subsistent encore dans le Cantal et le Mont Dore, comment s'en étonner lorsqu'on voit la place que tiennent, parmi les laves, les types chargés de silice, tels que les andésites et surtout les trachytes? Au contraire, on peut vérifier que les projections ont perdu leur intensité lorsqu'est survenu, comme épisode final de la grande activité éruptive d'Auvergne, le déluge de lave fluide qui a engendré la nappe du basalte des plateaux.

Ainsi, d'une part, dans toute éruption, les vapeurs et la lave sortent ensemble, ou du moins *montent ensemble* dans la cheminée; et, comme on devait s'y attendre, l'effet de ce mélange, surtout au début du phénomène, se traduit par une violence explosive en rapport direct avec la viscosité de la lave. La récente expérience des Antilles ne contredira par cette conclusion; car si la Montage Pelée n'a pas donné lieu à de grandes pluies de débris projetés, du moins les projections gazeuses, qui ont fait tant de mal, sortaient-elles par paquets

d'une intumescence qui les emprisonnait et qui elle-même résultait du comblement progressif du cratère par une variété de lave, voisine de la ponce, beaucoup trop visqueuse pour donner aucune coulée.

Ce n'est pas tout, et l'exacte définition du processus volcanique exige qu'on insiste sur le caractère essentiellement *paroxysmal* de ses manifestations. Jamais l'activité éruptive n'est continue. Elle procède par saccades. Ce n'est pas une force constante qui pousse au dehors les matières ignées. Il serait puéril d'invoquer une sorte de pression hydrostatique pour expliquer comment, dans certains volcans, la lave peut monter à 6 000 m. au-dessus du niveau de la mer, et n'accomplir ce tour de force que par intervalles. Chaque éruption correspond à une *poussée* interne, et ces poussées ont un *rythme*, spécial à chaque orifice volcanique. Ici, comme au Stromboli, c'est par quelques minutes que se compte l'intervalle des poussées, dont la succession, remarquablement régulière et ne dépassant jamais le même degré moyen d'intensité, constitue le mode d'activité constante et tranquille dit *strombolien*. Ailleurs, comme au Vésuve, des périodes presque stromboliennes alternent avec d'autres plus troublées et où la violence de l'explosion préliminaire est d'autant plus grande que la précédente période de repos complet a été plus longue. Tel volcan explosif, comme le Sangay de l'Équateur, entre en crise violente à peu près tous les quarts d'heure, tandis que d'autres traverseront de longs siècles de repos, interrompus par de formidables manifestations.

Partout cette allure rythmée apparaît comme la caractéristique du volcanisme. En outre, comme l'a bien signalé Mr Suess[1], la même allure caractérise aussi les manifestations affaiblies de l'activité éruptive décroissante. Tout volcan qui s'éteint, temporairement ou pour ne plus se réveiller, se transforme en solfatare, et quand l'activité solfatarienne elle-même s'assoupit, elle fait place à l'activité thermale, dont les mofettes, ou émanations d'acide carbonique, marquent la fin. Or, dans les solfatares comme dans les vraies sources thermales, le rythme persiste. Il devient même le critérium à l'aide duquel on distinguera, parmi les manifestations thermales, celles qui sont dues à l'activité éruptive et celles où interviendrait simplement la chaleur des couches profondes du sol. Une source comme celle de Karlsbad devra, sans hésitation, être classée comme volcanique, non seulement parce que la quantité d'eau émise est hors de proportion avec ce que les infiltrations locales pourraient alimenter ; non seulement parce que la température des eaux est très supérieure à ce que donnerait la chaleur propre du sol dans les montagnes avoisinantes, mais encore et surtout parce que la sortie des eaux thermales offre cette allure saccadée

1. *Ueber heisse Quellen* (*Verhandl. der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, Karlsbad 1902*). — Voir aussi : *Hot Springs and Volcanic Phenomena* (*Geog. Journ.*, XX, 1902, p. 517-522).

et rythmée, qui est comme la *signature* du processus volcanique.

Nous n'en avons pas fini avec l'énumération des circonstances générales du volcanisme. L'observation nous apprend encore que, presque partout, chaque volcan ou groupe de volcans est caractérisé par une catégorie déterminée de laves. Celles des îles Sandwich ont toujours été des basaltes très fluides. Les laves de l'Etna, très constantes dans leur composition, diffèrent sensiblement de celles du Vésuve, plus riches en silicates alcalins. Dans la chaîne des Andes, comme aux îles de la Sonde, on ne voit guère que des andésites, etc.

Au premier abord, on serait ainsi tenté de croire que chaque volcan est alimenté par un foyer distinct, de composition déterminée. Cependant il est des appareils éruptifs où la nature des produits rejetés subit, avec le temps, des variations d'une certaine étendue, et l'argument prend une valeur particulière quand, au lieu de considérer exclusivement la période actuelle, on étudie la succession des laves, dans un même district, à travers plusieurs périodes géologiques.

On reconnaît alors que, dans une même région étroitement limitée, comme l'ancien centre volcanique de l'Auvergne, des laves fluides et lourdes, comme les basaltes, peuvent alterner à plusieurs reprises avec des laves plus chargées de silice, andésites, phonolites, trachytes, domites. La chose n'est évidemment explicable que par une *élaboration* que subirait avec le temps le magma interne auquel s'alimente le groupe volcanique considéré. L'indépendance que présentent les divers groupes les uns relativement aux autres ne proviendrait donc pas nécessairement d'une différence intrinsèque dans la nature des foyers. Elle prouverait seulement que ces foyers sont *actuellement* assez séparés les uns des autres pour que l'élaboration y suive sa marche propre, sans être influencée par ce qui se passe ailleurs. De la même façon s'expliquerait l'indépendance très marquée des paroxysmes, même dans des volcans extrêmement voisins. Il est vrai que cette dernière circonstance pourrait aussi provenir de la résistance très inégale offerte par les conduits volcaniques, souvent plus ou moins obstrués, à la montée des laves et des gaz.

Un très frappant exemple nous est offert par le volcan de l'île Hawaii. De temps en temps, on voit une coulée sortir du sommet même du Mauna Loa, à plus de 4 000 m. d'altitude. Or, cette éruption a lieu sans qu'aucun changement se produise dans le niveau du lac de lave de Kilauea, situé à 1 200 m. seulement au-dessus de la mer, sur le flanc du grand cône. Qui donc voudrait alimenter à des foyers distincts ces deux bouches éruptives, qui débitent identiquement la même lave, dont toute la montagne est constituée? Il est clair que, dans cette énorme accumulation de coulées successives, il s'est formé des vides, que la chaleur des laves injectées suffit à tenir ouverts, mais qui communiquent assez imparfaitement les uns avec les autres.

L'équilibre de ces conduits est d'ailleurs fort variable, et c'est ainsi que parfois le lac de Kilauea disparaît pour plusieurs mois, une voie intérieure s'étant ouverte, par où son contenu s'est écoulé dans des profondeurs inconnues.

Quoi qu'il en soit, il est bien clair que ce n'est pas une nappe unique, de composition uniforme, qui alimente directement les volcans actuels.

Néanmoins, et malgré cette réelle indépendance, tous les volcans actifs ont cela de commun, qu'on y peut prendre sur le fait l'*intime association de la matière fondue avec les produits gazeux*. L'intervention des vapeurs et, avec elle, la production des explosions ne constituent pas quelque chose d'accessoire, dû au conflit momentané du volcanisme avec un agent indépendant, de nature extérieure. Les gaz sont intimement mélangés à la lave et font partie intégrante de sa composition.

C'est ce que démontre clairement l'étude des *fumerolles*, si brillamment inaugurée autrefois, au Vésuve et à l'Etna, par MM^rs^ Charles Sainte-Claire Deville et Fouqué. Ces nuages blanchâtres, qui voltigent paisiblement au-dessus de la coulée encore très chaude, représentent le produit d'une véritable *évaporation*. Incorporés dans l'origine à la masse fondue, ils s'en séparent lorsque celle-ci, parvenue au contact de l'atmosphère, cesse d'être soumise à une forte pression, en même temps qu'elle se refroidit rapidement. De là un *départ* des matières gazeuses, départ très régulièrement ordonné, suivant les températures décroissantes, et donnant lieu à toute une succession de produits gazeux définis, depuis le chlorure de sodium sublimé jusqu'aux simples émanations de vapeur d'eau et d'acide carbonique.

Ce point capital une fois établi, rien ne semble plus rationnel que de chercher la cause des paroxysmes ou éruptions dans la tendance au *départ des masses gazeuses*, tendance qui se produirait, à des époques déterminées, au cours de l'élaboration de chaque foyer interne.

Nous l'avons dit, aucune circonstance extérieure de pression ne parviendra jamais à expliquer comment une lave, de densité comprise entre deux fois et demie et trois fois un tiers le poids spécifique de l'eau, peut monter au Cotopaxi jusqu'à près de 6 000 m. d'altitude, au Mauna Loa jusqu'à plus de 4 000 m. Évidemment c'est à la pression des gaz qu'un tel résultat doit être attribué.

Mais cette pression est-elle extérieure ou intérieure? Se passerait-il dans l'écorce, au contact de la lave chaude, des phénomènes de vaporisation qui forceraient cette dernière à monter? C'est ici que nous rencontrons des opinions tout à fait diverses. De ces opinions, nous déclarons tout d'abord que nous ne discuterons que celles où le principe de la chaleur du noyau terrestre n'est pas mis en question.

Quelques objections qu'à des titres divers on ait tenté de formuler

contre l'existence d'un foyer de chaleur intense sous l'écorce, il semble bien aujourd'hui que l'immense majorité des géologues soit définitivement convertie à cette hypothèse. L'accroissement universel de la température avec la profondeur, déjà dûment constaté jusqu'à deux kilomètres de la surface, la forme sphéroïdale du globe, la valeur spéciale de son aplatissement, sa haute densité moyenne, l'allure du magnétisme terrestre, etc., tout s'accorde à nous faire accepter le principe de la fluidité originelle; et si l'on ne peut pas encore dire que le bénéfice d'une démonstration irréfutable lui soit acquis, du moins le nombre des arguments d'observation qui convergent vers cette solution forme un faisceau si puissant qu'à vouloir la repousser on risque fort, à nos yeux, de tourner le dos à la vérité.

Donc nous ne prendrons pas la peine d'examiner si les phénomènes de la chaleur interne peuvent être expliqués, soit par des incendies spontanés de couches combustibles, soit par des réactions chimiques entre sulfures ou autres substances. Nous ne chercherons pas davantage à réfuter ceux qui veulent voir, dans l'écrasement que subirait en certains points la croûte solide du globe, une source d'échauffement suffisante pour justifier la fusion des roches. Le phénomène éruptif, tel qu'il nous est apparu par l'analyse de ses traits fondamentaux, offre une unité beaucoup trop manifeste pour qu'on ne perde pas son temps à vouloir l'expliquer par des causes secondaires.

Mais on peut être d'accord sur ce point sans pour cela s'entendre relativement à l'origine des paroxysmes. C'est ainsi que, depuis longtemps, s'est accréditée chez de nombreux hommes de science l'opinion que les éruptions étaient dues au conflit de la matière ignée avec les eaux superficielles, continentales ou océaniques.

Que ce conflit puisse théoriquement se produire, il n'y a pas à le nier; mais s'il se produisait réellement, de façon normale, le phénomène explosif devrait être à son maximum là où le contact entre les deux éléments antagonistes est manifestement le plus facile, c'est-à-dire pour les volcans situés en pleine mer. Ici la réponse de l'observation est écrasante. Il suffit de considérer le Stromboli d'un côté, le volcan des îles Sandwich de l'autre; ce dernier surtout, édifié en plein océan par des coulées de lave, plus important par sa masse que tous les autres volcans actifs réunis, est cependant toujours exempt de ces projections violentes dont les volcans des Andes nous donnent le spectacle. Par contre, le cratère le plus actif parmi tous les appareils explosifs connus, le Sangay de l'Équateur, est à 250 km. de l'Océan Pacifique! Imaginer que, par des canaux mille fois ramifiés, l'eau de mer exécute un pareil voyage et, qu'une fois vaporisée au contact du foyer, au lieu de retourner en vapeurs dans les canaux qui l'ont amenée, elle choisisse pour sa sortie un unique orifice d'élection, c'est, à nos yeux, faire preuve d'une telle complaisance que jamais, nous l'avouons,

nous ne parviendrons à comprendre qu'une pareille conception garde encore des partisans, au moins parmi ceux qui se sont familiarisés avec toutes les manières d'être du volcanisme.

Encore si l'explosion était un phénomène accidentel, et si, leur besogne une fois faite, les vapeurs cessaient d'intervenir dans la montée de cette lave, que leur pression seule aurait amenée, par grand bonheur, au sommet des orifices volcaniques! Mais pas du tout, l'explosion initiale n'est que la manifestation violente des vapeurs, et quand elle a pris fin, ces dernières continuent à se montrer en mélange intime avec la matière fondue, comme l'atteste le phénomène des fumerolles.

Il ne suffirait donc pas que les eaux du dehors fussent arrivées docilement et sans rebrousser chemin au contact du foyer; il faudrait qu'un brassage énergique eût incorporé les vapeurs à la lave; il faudrait de plus qu'au passage les produits de la vaporisation des eaux marines eussent eu l'adresse de récolter les gaz sulfurés qui, nous le savons, accompagnent toute émanation sortie de la matière fondue. En un mot, on se heurte à des invraisemblances, voire à des impossibilités de tout genre, quand on veut emprunter aux eaux de la mer la source des projections gazeuses.

Quant au rôle que pourraient jouer, sur tel ou tel cône volcanique donné, les eaux superficielles, nous croyons qu'il doit se borner, tout au plus, à accentuer l'importance des déluges de boue qui accompagnent si souvent les manifestations des volcans explosifs. Nous n'ignorons pas qu'il s'est trouvé plus d'un spécialiste, surtout parmi les Anglais et les Américains, pour attribuer à ces eaux superficielles la production des paroxysmes violents. On a été jusqu'à prétendre que la catastrophe de la Montagne Pelée était due à la réaction exercée, sur le magma igné sous-jacent, par les masses d'eau dont le cône se sature lors des grandes pluies. Mais alors, comment l'éruption s'est-elle produite au moment où la saison des pluies n'avait pas encore commencé? Pourquoi, de 1851 à 1902, le retour périodique de ces chutes d'eau n'avait-il jamais réveillé le volcan? Comment se fait-il que, depuis dix-huit mois, la manière d'être du cône actif soit demeurée invariablement la même à travers les vicissitudes d'un climat aussi inégal? Enfin, quand on admet l'existence d'un foyer interne, quelle puérilité d'aller chercher au dehors, pour mettre en jeu son activité, des excitations insignifiantes relativement à l'énergie propre dont il ne peut manquer d'être doué!

C'est pourquoi, loin d'expliquer uniquement par des causes externes les masses d'eau, liquides ou en vapeurs, qui accompagnent les éruptions, nous serions plutôt tentés de croire, avec Mr Suess, que l'origine de ces masses est surtout interne; de sorte que chaque éruption augmenterait, au lieu de la diminuer, la quantité d'eau existant sur le globe.

Pour en finir avec cet ordre de considérations, il convient de dire un mot d'une autre manière de voir que nous ne pouvons adopter. Il s'agit de l'ingénieuse théorie chimique par laquelle Mr Armand Gautier explique les dégagements gazeux des paroxysmes volcaniques. Que les roches cristallines réduites en poudre soient capables d'exhaler, sous l'influence de la chaleur rouge, une énorme quantité de gaz, parmi lesquels l'hydrogène dominerait, nous nous garderons de le contester. Mais si, pour provoquer le dégagement de ces gaz, il faut le contact de la matière ignée, pourquoi réduire celle-ci à l'état de corps mort, n'intervenant que par sa chaleur propre; bien plus, de corps passif, obligé de se soumettre à un brassage par lequel ces gaz extérieurs lui seront intimement mélangés? Cependant de quoi n'est pas capable, par lui-même, ce magma doué d'une si haute température? Si, comme on n'en peut pas douter, c'est de lui que dérivent les roches cristallines, c'est évidemment en lui que doit se trouver la source première des gaz dont ces roches vont demeurer imprégnées après leur solidification. Oublier le magma pour ne considérer que ses effets latéraux est faire, qu'on nous passe cette expression, du volcanisme de seconde main; comme si quelqu'un s'avisait de demander le principe des réactions des hauts fourneaux, non au minerai et au charbon qui bouillonnent à l'intérieur, mais aux gaz dégagés par l'enveloppe réfractaire de l'appareil!

Nous n'irons donc pas chercher ailleurs que dans la lave elle-même l'origine de la force ascensionnelle dont elle fait preuve dans les éruptions. La lave monte, comme monte le lait, sur nos fourneaux de cuisine, à un moment déterminé de sa cuisson, parce que, juste à ce moment, des gaz tendent à sortir en bouillonnant.

Nulle part d'ailleurs, la nature de ce bouillonnement n'apparaît plus clairement que dans le point du globe où sa valeur démonstrative est justement la plus considérable, c'est-à-dire aux îles Sandwich. Non seulement la lave du lac de Kilauea est constamment soulevée en ondulations par des vapeurs qui jettent sur le rivage des stalactites de lave figée; mais ceux qui ont eu la bonne fortune d'assister aux éruptions du cratère culminant ont été souvent témoins d'un phénomène inoubliable. Là, par plus de 4100 m. d'altitude, d'énormes bulles de plus de 100 m. de hauteur bouillonnaient à la surface de la coulée, donnant, la nuit, le spectacle féerique de fontaines jaillissantes de feu, qui retombaient paisiblement en gerbes à droite et à gauche; et l'entre-choquement des gouttes solidifiées dans leur descente produisait un cliquetis métallique, qui ajoutait encore à l'impression saisissante de ce merveilleux feu d'artifice.

On peut dire que dans ce phénomène il n'y a rien de tumultueux; la comparaison que nous avons faite avec la montée du lait semble ici particulièrement applicable, et si le bouillonnement demeure paisible,

sans entraîner de projections violentes, il est évident que cela tient à l'extrême fusibilité de cette lave, attestée par tous les observateurs. Au contraire, avec un magma moins fluide, comme celui du Vésuve, la résistance du milieu oppose un obstacle à la tranquille montée des vapeurs. Celles-ci s'accumulent donc en pression, surtout au début, quand la cheminée demeure encore obstruée par le produit des précédentes éruptions. Aussi l'ascension de la lave, avec sa provision normale de vapeurs dissoutes, ne se fait-elle qu'après que la force élastique du premier convoi de gaz comprimés s'est traduite par la projection violente du grand panache de vapeurs et de cendres, caractéristique du début de chaque éruption du Vésuve.

En résumé, nous nous représentons, au-dessous de chaque district éruptif, une provision de magma fluide, qui a réussi à s'installer en ce point à une distance relativement faible de la surface. Ce mélange de silicates fondus et de gaz ne peut manquer de se modifier avec le temps et, même s'il demeurait sans communication avec un réservoir plus étendu et plus profond, il subirait, dans son équilibre physique et chimique, des modifications capables de provoquer de temps à autre une tendance au départ des vapeurs. Là résiderait le principe des éruptions, et non, comme le voudrait Mr Stübel, dans un gonflement du magma au moment de sa solidification. Tout ce qu'on connaît de la manière d'être des laves proteste contre cette diminution de densité, que contredisent aussi les expériences de MMrs Fouqué et Michel-Lévy. Tirer argument de ce qu'on voit des plaques solides nager à la surface du lac de Kilauea, c'est oublier que ces prétendues plaques sont criblées de cavités dues au dégagement des gaz, et qu'ainsi l'amoindrissement de poids qui les fait flotter est uniquement dû aux vacuoles dont leur masse est parsemée.

C'est donc sans aucune réserve que nous souscrivons à la formule donnée par Mr Suess, dans son étude sur les sources de Karlsbad. Toutes les manifestations du volcanisme, depuis les plus violentes explosions jusqu'aux paisibles et bienfaisantes sources thermales, ont pour cause la tendance, périodique et rythmée, au départ des gaz et vapeurs contenus dans les magmas sous-jacents aux orifices éruptifs. Il n'y a pas de fait d'observation qui ne cadre avec cette conclusion; tandis que toute autre vient se heurter à des particularités dont il lui est impossible de rendre un compte satisfaisant.

On pourrait arrêter ici cette revue générale du volcanisme, et, sous prétexte de ne pas faire intervenir des spéculations échappant à tout contrôle expérimental, se refuser, pour le moment, à envisager la question de l'origine des foyers infravolcaniques, ainsi que celle de leurs rapports mutuels. Mais, d'abord, ce serait oublier que ces problèmes viennent de trouver un regain d'actualité dans la publication

récente de la thèse de Mr Stübel. En outre, même au point de vue de l'observation, notre enquête serait forcément incomplète, si l'on négligeait d'y comprendre l'étude des relations qui peuvent exister entre le volcanisme et les dislocations de l'écorce terrestre. Car ces relations sont de celles qu'indépendamment de toute idée préconçue, une bonne statistique de géographie physique doit être en mesure d'élucider, et, si l'on parvient à leur donner une expression suffisamment nette, il en ressortira forcément des conséquences théoriques d'une portée indéniable. Dirigeons donc maintenant notre attention de ce côté.

Il est tout naturel qu'au début la conception des foyers auxquels s'alimentent les volcans se soit présentée à l'esprit des théoriciens sous sa forme la plus simple, et qu'on ait imaginé, au-dessous de chaque groupe éruptif, une communication directe avec le réservoir universel de matières ignées qui doit exister à la base de l'écorce. Mais, avec le temps et les progrès de l'observation, cette notion ne pouvait manquer d'aller en se compliquant.

D'abord, et sans même contester l'idée de la fluidité primitive de notre planète, on s'est demandé ce que pouvait être l'état physique du noyau igné, sous les énormes pressions qui doivent s'y développer à une certaine distance de la surface. L'expérience indique que la compression fait subir aux liquides, même portés à très haute température, un rapprochement moléculaire qui contre-balance l'effet de la chaleur. Bien que la tension des gaz mélangés puisse agir en sens contraire, il est à présumer que la plus grande partie du noyau terrestre est dans un état qui équivaut pratiquement à la solidité absolue. Diverses considérations, les unes d'ordre astronomique, les autres tirées du mode de propagation des tremblements de terre, confirment cette conclusion.

Néanmoins, si l'on doit admettre que la grande masse du noyau soit pratiquement solide, il n'est aucunement contradictoire de supposer que sa partie superficielle, celle qui est en contact avec la base de la croûte solide, soit demeurée à l'état liquide; d'autant mieux que les dislocations mêmes de l'écorce peuvent avoir pour effet de supprimer momentanément, en certains points, la pression que supporte le noyau; auquel cas les parties correspondantes reprendraient de suite l'état liquide. Donc il est admissible que le globe se compose d'un noyau rigide de très grandes dimensions, séparé, par une enveloppe liquide plus ou moins mince, d'une croûte de silicates cristallisés et de roches sédimentaires. Mais où peut se rencontrer la nappe liquide continue?

Si l'on se fonde sur les expériences relatives à l'accroissement de la température avec la profondeur, expériences qui ont porté déjà sur une épaisseur de 2000 m., on se rend compte que la chaleur néces-

saire à la fusion des laves silicatées ne peut guère se rencontrer qu'à *cinquante ou soixante kilomètres au-dessous* de la surface. Est-il possible d'imaginer, pour chaque groupe volcanique, une cheminée de pareille longueur, demeurant toujours en communication facile avec la nappe liquide commune? Évidemment, dans les conditions actuelles de l'écorce, la chose paraît impossible.

D'ailleurs, si tous les volcans étaient en relation directe avec la même nappe, on s'expliquerait mal la différence des produits, ici très pauvres en silice ou en soude, là très riches en ces substances, que donnent les différents groupes de bouches éruptives. Il paraîtra plus rationnel de penser qu'il a dû se constituer, par un processus qui reste à définir, à peu de distance de la surface, dans le sein de l'écorce solide, de grands réservoirs, de véritables poches, où la matière ignée se serait accumulée en quantité suffisante pour alimenter une longue activité volcanique.

Les observations faites en Amérique ont clairement montré que des poches de ce genre s'étaient effectivement formées durant les temps géologiques, constituant aujourd'hui, au sein des terrains stratifiés, des *laccolithes* lenticulaires, dont les racines sont d'ordinaire invisibles. Si parfois les matières ignées de ces laccolithes ont trouvé quelques issues vers le dehors, d'autres fois elles se sont contentées de courber en forme de dôme les assises sous lesquelles elles ont réussi à se loger.

Dans cette conception, chaque groupe volcanique serait alimenté par un laccolithe spécial, indépendant des autres, et pouvant n'avoir gardé aucune racine, c'est-à-dire aucune relation directe avec la grande nappe d'où il est issu. Les matières ignées de chaque réservoir subiraient avec le temps une élaboration naturelle, qui expliquerait à la fois la grande similitude des laves rejetées à diverses époques par un même volcan, et, d'autre part, les alternatives de composition qui peuvent aussi se manifester dans un centre donné.

Réduite à ces termes, la notion des laccolithes superficiels ou *foyers périphériques* n'a rien que de très admissible. Mais l'isolement de ces foyers est-il absolu ? Doit-on les considérer comme éparpillés au hasard dans l'écorce, où ils joueraient le rôle de poches dont aucune loi ne réglerait la disposition ?

C'est ce qu'a osé conclure Mr Alph. Stübel, à la suite de longues études consacrées aux volcans de l'Équateur[1]. Pour lui, à n'en pas douter, le volcanisme est aujourd'hui tout à fait sur son déclin. L'écorce terrestre possède une épaisseur énorme, acquise dès les premiers temps. C'est d'abord une *croûte planétaire*, qui s'est formée par refroidissement direct. Puis cette croûte a été maintes fois brisée par

1. *Die Vulkanberge von Ecuador*, 1897.

les épanchements de la masse ignée sous-jacente, qui l'ont revêtue d'une seconde écorce non moins épaisse, que Mr Stübel appelle la *cuirasse volcanique*, et au sein de laquelle ont dû se constituer une série de foyers périphériques de premier ordre. L'ensemble des deux enveloppes avait fini par opposer à la sortie des laves internes une résistance qui en empêchait l'expansion. Mais alors le volcanisme, rassemblant ses forces dans un effort ultime, aurait brisé une dernière fois l'obstacle ; et à cette époque, appelée par l'auteur la *catastrophe*, l'activité volcanique aurait atteint son maximum. Dans la nappe épanchée lors de la catastrophe se seraient constitués, au début des temps géologiques proprement dits, des foyers distincts et isolés, beaucoup moins importants que ceux de la cuirasse ; et de ces foyers seraient parties des ramifications engendrant des laccolithes secondaires, d'abord dans l'*écorce métamorphique*, c'est-à-dire dans les schistes cristallins de l'archéen, ensuite dans les diverses assises de la série sédimentaire. Mais tout cet ensemble ne formerait qu'une épaisseur négligeable à côté de la puissance de l'écorce planétaire et de la cuirasse, lesquelles constitueraient un substratum indéformable : de sorte que ce serait chose vaine de chercher un rapport quelconque entre le volcanisme actuel et les déformations de la croûte solide.

Si nous avions à présenter ici la discussion complète de cette théorie, il conviendrait de reprendre, une à une, les propositions énoncées par l'auteur en qualité de prémisses, et alors il serait facile de montrer que les unes sont fort discutables, et que d'autres appellent, au nom de l'expérience, une contradiction formelle. Telle la prétendue diminution de l'activité éruptive à travers les âges géologiques ; telle surtout la manière de voir de l'auteur en ce qui concerne les tremblements de terre, tous considérés par lui comme le résultat d'explosions volcaniques ! Conclusion malheureuse, à laquelle la grande enquête de l'Association britannique, conduite par Mr Milne, allait bientôt infliger le plus cruel des démentis, en démontrant que la *sismicité*, c'est-à-dire le degré de fréquence et d'intensité des tremblements de terre, est partout indépendante du volcanisme et, en revanche, intimement liée à la raideur de relief terrestre, c'est-à-dire aux dislocations de l'écorce.

Un édifice élevé sur de pareilles bases ne saurait évidemment prétendre à quelque solidité, surtout quand on voit l'architecte faire intervenir, parmi ses pierres angulaires, cette tendance au gonflement des laves par solidification, dont nous avons déjà montré l'invraisemblance. Mais, sans entrer dans une discussion détaillée, comme nous avons résolu de nous en tenir aux *données de l'observation*, il importe de bien signaler ici le caractère absolument hypothétique de ces conceptions, qu'on présente comme le résultat d'une longue expérience en la matière.

Il n'y a pas à dire. Toute cette histoire du volcanisme, antérieurement aux schistes cristallins, est un *pur roman*. Jamais l'observation ne nous a rien montré, ni rien fait soupçonner, au-dessous des schistes cristallins de l'archéen. La *cuirasse*, sur laquelle cet archéen reposerait par l'intermédiaire des produits épanchés lors de la *catastrophe*, est un produit exclusif de l'imagination, et on peut défier l'auteur d'alléguer à l'appui de cette conception un argument de fait susceptible d'une vérification quelconque.

Que représente donc la thèse de Mr Stübel ? Simplement une tentative de réaction contre la doctrine que Mr Suess a le plus contribué à faire prévaloir et qui rattache le volcanisme aux fentes de l'écorce terrestre. De ces fentes, Mr Stübel n'en a vu nulle part. Peut-être y aurait-il quelque excès à voir des fentes partout, et surtout à se les figurer comme des gouffres béants. Mais refuser d'en reconnaître, c'est aller contre l'expérience quotidienne, car dans tous les points où l'écorce terrestre s'est laissé étudier en détail, on l'a trouvée criblée de cassures et disloquée comme une vieille marqueterie.

D'ailleurs, ce qui doit juger le débat en dernier ressort, c'est l'étude impartiale de la distribution géographique des bouches volcaniques. Or les grands traits de cette distribution sont aujourd'hui assez bien connus pour que ce soit presque un lieu commun de venir ici les rappeler. Tout le monde sait que l'immense majorité des manifestations volcaniques actuelles se répartit en deux grandes traînées. L'une de ces traînées longe le rivage oriental de l'Asie et le rivage occidental des Amériques; l'autre coïncide avec la dépression méditerranéenne, qui, des Antilles par la Méditerranée, le golfe Persique et les îles de la Sonde, va se perdre dans le Pacifique. En dehors de ces deux bandes, tout ce qui existe en fait de volcans actifs peut être considéré comme négligeable.

Or, la dépression méditerranéenne est, par excellence, une des zones faibles de l'écorce terrestre, une de celles où sont concentrés les plissements les plus aigus et les effondrements les plus accentués. Ce rôle de zone faible, elle l'a joué à toutes les époques géologiques, comme on peut s'en convaincre par la reconstitution des anciens rivages maritimes; et c'est seulement au milieu des temps tertiaires qu'a cessé la communication facile entre les mers européennes et le Pacifique, communication qui s'effectuait à la place même où se dresse aujourd'hui la haute muraille de l'Himalaya. Il faudrait, on en conviendra, une rare complaisance pour que des foyers périphériques de troisième ou quatrième ordre, échappés çà et là de la dernière cuirasse volcanique, eussent choisi pour s'y concentrer le voisinage immédiat de cette grande zone de dislocations.

La conclusion sera bien plus formelle encore en ce qui concerne le pourtour du Pacifique, avec l'admirable succession de grands volcans

qui le jalonnent. On a coutume de l'appeler un *cercle de feu*, qu'on se représente comme formant une ceinture continue autour de la *grande cuvette* du Pacifique. Mais cette impression est en partie illusoire, et due à ce qu'on a coutume de regarder des mappemondes. Si, au lieu de consulter un atlas, on prend en mains un globe terrestre, il est aisé de voir que, des îles de la Sonde aux côtes chiliennes, le pourtour du Pacifique est un *grand cercle* de la sphère terrestre, c'est-à-dire l'intersection de notre terre par un plan diamétral. On s'assure en outre que cet équateur d'un nouveau genre partage la planète en deux moitiés, dont l'une, ayant son pôle près de Paris, renferme presque toute la terre habitable, tandis que l'autre est presque exclusivement océanique.

La prétendue *cuvette* du Pacifique devient ainsi un *dôme hémisphérique*, simplement aplati en son milieu, ayant pour contre-partie le dôme continental, ce dernier surhaussé dans toute son étendue relativement au niveau moyen de l'Océan. Il se trouve alors que le cercle volcanique du Pacifique marque précisément le passage du dôme surhaussé. Ce passage, qui accuse une cause de faiblesse dans toute l'écorce suivant le plan diamétral en question, s'effectue d'ailleurs d'une façon bien caractéristique. Le cercle volcanique est tout le temps longé, du côté de la mer, par une série de *fosses maritimes* extraordinairement profondes, où la sonde atteint des fonds de 6 000 à 8 000 et même 8 500 m., partout ailleurs inconnus dans le Pacifique ; car l'épaisseur moyenne de la nappe d'eau n'atteint pas 4 000 m. C'est donc un sillon de profondeur exceptionelle qui se creuse ainsi dans l'écorce tout contre la ligne des grands volcans.

Par conséquent, mieux encore que la dépression méditerranéenne, le cercle des volcans asiatiques et américains jalonne la dislocation la mieux caractérisée et la plus continue qui existe dans l'écorce terrestre. Donc les foyers périphériques, que Mr Stübel imagine au-dessous de chacun de ces volcans, ont dû faire preuve d'un sens de l'ordre encore plus merveilleux, pour venir ainsi se grouper le long du plus remarquable accident de notre écorce ! Accident qui, d'ailleurs, n'est nullement de date récente ; car le rivage du Pacifique est, comme l'atteste la géologie, un des traits les plus anciens de la surface terrestre.

Ne serait-il pas permis d'en conclure qu'à toute époque, le volcanisme a été en rapport avec les dislocations de la croûte solide ; que, dès le début, quand celle-ci était encore mince, il s'y est produit de grandes inflexions, dont le côté élevé a fait naître des bourrelets, où les matières ignées ont pu s'élever jusqu'au voisinage de la surface ; enfin, qu'avec le temps et avec l'accroissement d'épaisseur de l'écorce, ces bourrelets, tout en gardant une racine commune, ont pu se diviser en foyers plus ou moins indépendants, continuant à alimenter les volcans actuels ?

On pourrait même aller plus loin, ce semble, et comparer quelques-unes au moins des traînées de volcans de la côte asiatique ou américaine avec ces cônes adventifs qui s'alignent si bien, au cours de chaque éruption, sur les flancs de l'Etna. Là, c'est généralement par une fissure que la lave s'épanche et bientôt, sur le parcours de la coulée, la force d'expansion des vapeurs se concentre d'elle-même en certains points privilégiés où se construisent des cônes d'éruption capables d'atteindre jusqu'à 300 m. de hauteur. L'isolement de ces cônes n'empêche pas la coulée d'être continue par-dessous et d'y former un foyer unique. De la même façon, un foyer longitudinal, logé dans une dislocation-maîtresse de l'écorce, se traduirait au dehors par une file de volcans, comme ceux des Kouriles et des Aléoutiennes, dont chacun marquerait un point d'élection pour la sortie des matières ignées.

Mais nous ne voulons pas insister sur ces dernières conclusions, et notre dessein n'est nullement de les présenter comme acquises. A l'heure présente, il est dangereux de vouloir donner du volcanisme une formule trop précise, et beaucoup sont tombés dans l'erreur pour n'avoir pas observé cette règle de prudence. L'heure n'est pas encore venue de sortir des grandes lignes pour entrer dans l'examen des détails.

En revanche, il importe d'autant plus de ne laisser obscurcir aucune des vérités fondamentales qui déjà se dégagent de l'observation. L'étroite dépendance du volcanisme relativement aux dislocations de l'écorce solide est une de ces vérités-là. Plus que jamais elle éclate aux yeux des esprits impartiaux, condamnant d'avance toute thèse contraire, en particulier celle de Mr Stübel.

C'est le privilège du temps où nous sommes d'avoir fourni, pour l'étude de ces questions si délicates, une masse de données d'observation qui les ont, tout d'un coup, éclairées d'une lumière inattendue. Pendant que les progrès de la géographie et de l'océanographie nous apprenaient sur les particularités du relief terrestre tant de choses suggestives, l'observation méthodique des phénomènes sismiques venait, à son tour, affirmer la mobilité ordonnée de l'écorce et la localisation des centres d'ébranlement dans les abîmes maritimes qui longent de hautes lignes de relief[1]. Nous ne craignons pas de l'affirmer. On voit clair enfin, dans cette double question de la *volcanicité* et de la *sismicité*; deux ordres de phénomènes qui relèvent assurément de la même cause initiale, à savoir : l'instabilité de l'écorce du globe, se traduisant par des dislocations dont les bords sont jalonnés par des volcans,

1. Voir, dans le *Journal des Savants* d'avril 1903, l'article que nous avons consacré au *Progrès des études sismologiques*.

en rapport plus ou moins direct avec le grand réservoir interne. Mais tandis que la *sismicité* trahit le défaut d'assiette de la marqueterie terrestre, dont les compartiments jouent, les uns par rapport aux autres, le long des cassures qui les limitent, la *volcanicité* emprunte ses manifestations à une autre cause, la tendance au départ des vapeurs contenues dans les masses ignées, et se dégageant au cours de l'élaboration de celles-ci.

Telle est, à nos yeux, la formule générale du volcanisme. Quelque obscurité qu'il puisse encore subsister sur bien des points, nous ne croyons pas que cette formule risque d'être altérée dans ses traits essentiels; car ce n'est pas à un effort d'imagination qu'elle est due, c'est la simple traduction, en langage usuel, des idées que suffirait à faire éclater spontanément la lecture de toute carte statistique où les divers éléments du problème auraient été intelligemment et consciencieusement rapprochés les uns des autres.

A. de Lapparent,
Professeur à l'École libre
des Hautes-Études scientifiques.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

LE PLISSEMENT DE LA CHAÎNE DU JURA

(Carte, Pl. VI)

Un certain nombre de géologues et avant tout l'école de Vienne considèrent le Jura comme une annexe de la chaîne des Alpes. Dans l'état actuel de nos connaissances sur l'origine ou le début du plissement alpin, on ne peut pas dire que les premiers plis du Jura aient pris naissance simultanément avec les premiers plissements oligocènes des Alpes. Au contraire, il est démontré que jusqu'à la fin de l'époque miocène (Œningien), le Jura ne présentait encore aucun pli, tandis qu'on est obligé d'admettre des plissements alpins, ou du moins des régions émergées, durant le dépôt du Flysch éocène et subséquemment durant la formation de la Molasse. Il est, en outre, évident pour tous les géologues actuels que le plissement du Jura a eu lieu pendant l'époque pliocène, en même temps que le plissement principal des Alpes. Il y a donc concomitance du plissement définitif dans les deux chaînes adjacentes, et ce n'est pas la dépendance du Jura à l'égard du *système alpin* de Mr Suess que nous voudrions infirmer ici. Pour être bien comprise et pour être traitée clairement, la question doit être posée ainsi : la force latérale qui a plissé les Alpes a-t-elle par contre-coup, procédant du Sud, plissé le Jura concentriquement aux Alpes, en produisant des plis décroissant en intensité du SE au NW, pour être annulée enfin contre les môles anciens de la Forêt Noire, des Vosges et de la Serre ?

Avant de répondre par oui ou par non, il importe d'envisager dans son ensemble la forme du Jura et dans leurs détails la direction de ses plis, leur groupement, leur intensité et les accidents tectoniques dont ils sont affectés. A cet effet, nous avons construit une esquisse tectonique de toute la chaîne du Jura, montrant les allures exactes de ses plis et autres lignes de dislocation longitudinales (pl. vi).

Depuis plus de vingt-cinq ans que nous étudions le Jura, nous croyons le moment venu de rassembler nos études de détails et de

les combiner avec celles de nos confrères français et suisses, en utilisant avant tout les cartes géologiques des deux pays.

Nous avons dû laisser de côté les dislocations transverses à la chaîne du Jura (décrochements horizontaux, failles transverses, parties détachées ou éboulées), parce que tous ces accidents sont beaucoup trop petits pour pouvoir être représentés à l'échelle de notre carte. Ils ont peu d'importance vis-à-vis des plis, des chevauchements et des failles longitudinales qui, au fond, ne sont que des modifications d'un même genre de dislocation, le plissement du sol.

Ce qui frappe avant tout dans l'allure des plis, c'est leur marche parallèle et par faisceaux. On voit, en somme, trois faisceaux arqués qui n'ont pas été envisagés selon leur vraie signification dans l'orogénie du Jura.

Considérons d'abord une série de profils transversaux; nous trouvons :

Sur 20 km., de Chambéry à Pont-de-Beauvoisin, 2 anticlinaux;
Sur 30 km., d'Aix à Lhuis, 10 anticlinaux plus ou moins chevauchés ou faillés longitudinalement;
Sur 45 km., de Rumilly à Lagnieu, 11 anticlinaux, *idem;*
Sur 45 km., de Collonges à Pont-d'Ain, 12 anticlinaux, *idem;*
Sur 55 km., de Gex à Cuiseaux par Saint-Claude, 19 anticlinaux, *idem;*
Sur 60 km., de Nyon à Lons-le-Saunier, 21 anticlinaux, *idem;*
Sur 70 km., de l'Isle à Arbois et Mont-sous-Vaudrey, 21 anticlinaux, *idem;*
Sur 75 km., de La Sarraz par Salins à Arc-et-Senans, 22 anticlinaux, *idem;*
Sur 75 km., d'Orbe à Quingey et Dampierre, 20 anticlinaux, *idem;*
Sur 70 km., de Grandson à Besançon, 15 anticlinaux, *idem;*
Sur 60 km., de Boudry à Baume-les-Dames, 13 anticlinaux;
Sur 50 km., de Saint-Blaise à Voujaucourt, 19 anticlinaux;
Sur 50 km., de Neuveville à Audincourt, 21 anticlinaux;
Sur 45 km., de Bienne à Delle, 19 anticlinaux;
Sur 35 km., de Granges (Grenchen) à Ferrette (Pfirt), 13 anticlinaux;
Sur 30 km., de Wangen à Flühen, 12 anticlinaux;
Sur 20 km., d'Œnsingen à Æsch, 12 anticlinaux;
Sur 6 km., d'Olten à Sissach, 7 anticlinaux chevauchés vers le N.;
Sur 5 km., d'Aarau à Frick, 6 — — —
Sur 5 km., de Wildegg à Effingen, 5 — — —
Sur 5 km., de Mellingen à Brugg, 1 seul anticlinal.

On compte en somme 200 plis ou anticlinaux dans toute la chaîne.

Sur chaque profil, les plis sont groupés très différemment; voici des exemples pour deux lignes prises au milieu de la chaîne :

Bière — Champagnole — Poligny et au delà

Faisceau helvétique :	Plateau jurassien :	Faisceau lédonien :
11 plis sur 25 km.,	2 plis sur 30 km.,	6 plis sur 10 km. de larg.

Grandson — Besançon

Faisceau helvétique :	Plateau dubisien :	Faisceau du Lomont :
12 plis sur 40 km.,	1 pli sur 25 km.,	2 plis sur 5 km. de larg.

Cette structure permet de diviser rationnellement le Jura en trois régions plissées, ou faisceaux, et deux régions de plateaux non plissés :

I. — Un arc ou faisceau de plis sur la bordure SE (bordure interne pour la Suisse), avec le Haut Jura, les chaînes méridionales du Jura bernois et soleurois, jusqu'à Olten. Nous l'appellerons *Faisceau helvétique* ou du *Haut-Jura.*

II. — Un arc ou faisceau de plis à courbure *plus forte* que celle du précédent, formant la bordure occidentale (ou externe) du Jura depuis le Molard de Don, par les nombreux plis faillés du Vignoble lédonien et par Salins, jusqu'à Mouthier et la source de la Loue, où les plis sont réduits en nombre, mais fortement déjetés, avant d'aller se confondre avec ceux du Jura bernois. Nous appellerons ce faisceau de plis *Faisceau lédonien.*

III. — Un arc ou faisceau de plis qui débute à Salins (Mont Poupet), s'incurve encore plus fortement que les précédents, vers Besançon, en changeant rapidement sa direction N-S en une direction W-E jusqu'à Baume-les-Dames, pour former ensuite le Lomont, le Blauen, les chaînes chevauchées de l'Argovie, puis le Laegern qui atteint seul le canton de Zurich. C'est le *Faisceau du Lomont.*

Les faisceaux I et II circonscrivent une région non plissée (ou à peu près), découpée par les érosions de l'Ain. C'est le *Plateau de Champagnole* ou *Plateau jurassien,* qui commence exactement au confluent de la Bienne et de l'Ain pour se terminer à la source de la Loue. Il est découpé par l'Ain depuis ce confluent jusque dans les environs de Champagnole (Mont Rivel), et partagé lui-même par la chaîne faillée de l'Euthe et par celle de la Forêt de Fresse en trois régions successivement plus élevées en altitude, auxquelles on a donné les noms de *premier, deuxième* et *troisième plateaux jurassiens* (ou de Château-Chalon, de Champagnole proprement dit et de Nozeroy).

Les faisceaux II et III circonscrivent une région non plissée qui s'étend de l'W à l'E entre le Lison et le Dessoubre, et que découpe en outre transversalement la Loue. C'est le *Plateau d'Ornans* ou *Plateau dubisien*[1].

1. Les noms proposés et employés ici prêtent le flanc à certaines critiques. D'abord le plateau de Champagnole et le plateau d'Ornans sont situés géographiquement au sommet des collines qui enferment Champagnole et Ornans, puisque ces localités sont situées au bord des rivières qui ont découpé les plateaux en question. Nous pensons malgré cela devoir maintenir ces noms, en leur ajoutant des noms tirés des départements qui renferment ces plateaux, plutôt que d'employer les noms des rivières qui les découpent. Un nom emprunté à l'Ain serait en collision avec la dénomination de *Jura idanien*, proposée récemment, et ne saurait être

A part ces grandes régions naturelles de l'orographie jurassienne, on trouve d'autres plateaux de moindres dimensions toutes les fois que les faisceaux de plis s'éloignent les uns des autres, ou perdent quelques-uns des chaînons qui les rendaient confluents ; par exemple, le petit plateau de Maîche et du Russey (Doubs), qu'on peut considérer comme une répétition du plateau jurassien, et en particulier du plateau de Nozeroy (3e degré du plateau jurassien), dont il est cependant séparé par un fort pli au N de Morteau (Tantillon), appartenant au faisceau helvétique. De même, le val de Delémont est formé par un écartement momentané des deux faisceaux I et III ; puis le val de Ruz par un écartement de quelques chaînons du faisceau helvétique, etc. Ces *plateaux-vallons*, les plus belles contrées du Jura, ne sont donc que des synclinaux élargis par une distance plus considérable qu'à l'ordinaire des chaînons limitrophes.

Dans son ensemble, nous devons considérer le Jura comme une région plissée de terrains cénozoïques et mésozoïques, reposant probablement sur un socle cristallin. Ce dernier est lui-même déterminé par un affaissement des régions cristallines profondes situées sous les plaines ou les bassins tertiaires environnants ; c'est pourquoi le Jura moule ses plis sur le bord de ces masses tertiaires ; c'est pourquoi nous lui voyons aussi des contours francs et nets, puis une direction générale de plissement qui ne souffre aucune discordance, pas de plis transverses ni de croisements, comme on pourrait en attendre en considérant les diverses poussées d'une force tangentielle provenant des Alpes (E-W à Chambéry, puis S-N à partir de Bienne).

La forme de la chaîne du Jura a été préparée longtemps à l'avance. D'abord la surcharge des terrains infracrétaciques, en même temps que l'augmentation d'épaisseur des terrains jurassiques vers le SE, a déterminé dans cette région une couverture sédimentaire beaucoup plus puissante qu'ailleurs et qui, en se plissant, devait donner les plus grands plis, c'est-à-dire les longues arêtes du Haut Jura. D'autre part, la surcharge des terrains tertiaires dans le Jura bernois a produit des voussures régulières, plus arrondies et plus élevées que les petits plis bordant les plateaux français et ceux des Franches Montagnes, régions exondées durant les temps tertiaires.

A part ce golfe molassique à travers le Jura, qui s'est presque complètement effacé dans la topographie actuelle par suite du plissement, le Jura est entièrement limité par des massifs tertiaires enfoncés sur ses bords actuels. Le bord le plus franc est la région faillée du Jura français, le contact du faisceau lédonien avec la plaine de la Saône, et

employé pour une région située en majeure partie dans le département du Jura. *Plateau jurassien* se justifie donc pleinement, de même que *plateau dubisien*, celui-ci étant lui-même entamé par le Doubs au N de Saint-Hippolyte. Nous pouvons, en conséquence, faire abstraction du nom de la Loue pour désigner ce plateau

celui du faisceau du Lomont avec la vallée du Doubs et la plaine du Haut Rhin. Ces masses souterraines des plaines ont joué le rôle de môles, en forçant le Jura à se plisser dans le mouvement général de contraction de l'écorce terrestre et à conserver dans ses plis les contours des bassins tertiaires. Ainsi ni les Vosges, ni la Serre n'ont opposé directement aucune résistance, ni joué aucun rôle dans la forme ou la direction des plis du Jura. C'est seulement au pied de la Forêt Noire qu'on peut parler d'un massif résistant contre une poussée venant du S. Mais cette poussée ne pouvait provenir que du plateau suisse, qui constitue une puissante masse tertiaire enfoncée au pied Nord des Alpes, et non pas des Alpes elles-mêmes, comme l'admettent plusieurs auteurs. En outre, les faits orogéniques démontrés pour l'Argovie ne sont pas la règle pour toute la chaîne du Jura, mais bien une exception. Sans la plaine du Rhin avec sa masse tertiaire effondrée, les plis du Jura bernois n'existeraient pas plus que les chevauchements de l'Argovie, et l'on verrait le Jura se terminer à peu près comme actuellement le Laegern dans la région de Delémont ou plus à l'W encore. C'est donc avant tout la puissante cuvette de la Saône, comblée par les terrains miocènes, avec un complément de surcharge produit par le Pliocène, qui, avec le plateau suisse, a enserré le Jura et l'a forcé à se plisser. Le substratum cristallin peut ne pas avoir pris les formes exactes des plis de la couverture sédimentaire; il doit être plissé plus fortement encore, car on voit en plusieurs points les plis s'accentuer dans la profondeur.

Les trois géosynclinaux ou massifs tertiaires qui ont imprimé au Jura sa forme et qui l'ont fait naître, ont marqué chacun une ride plus saillante qui leur appartient en propre : le plateau suisse a pour lui le faisceau helvétique ou la bordure interne du Jura, depuis Chambéry jusqu'à Olten; la plaine de la Saône a le faisceau lédonien ou la bordure externe du Jura depuis Belley jusqu'à Salins, où elle passe entre les plateaux jurassien et dubisien dans l'intérieur de la chaîne; la plaine du Haut Rhin montre la bordure externe du Jura depuis Salins, par Besançon, jusqu'à Zurich, c'est-à-dire la chaîne du Lomont.

Des plis ultérieurs se sont formés en plusieurs endroits au pied du Jura et au bord du plateau suisse, puis dans la région de Ferrette, tandis que le bord oriental de la plaine de la Saône n'a fait qu'accentuer les dislocations (chevauchements et failles) du faisceau lédonien.

Pour plisser notre chaîne de montagnes, il a donc fallu au moins deux zones d'affaissement contiguës, constituées par des bassins tertiaires, qui ont continué leur mouvement de descente en même temps qu'elles plissaient le Jura. Sans la plaine de la Saône, le Jura n'existerait pas du tout, il ne formerait qu'une région non plissée sur le prolongement occidental de la Rauhe Alb et du Randen.

Le petit môle de la Serre ne peut guère entrer ici en ligne de

compte que comme prolongement SW du môle vosgien, au point où la vallée de l'Ognon conflue avec la plaine de la Saône.

La réfutation des idées généralement répandues sur l'origine alpine du plissement du Jura découle de ce que nous venons de dire. On peut, en somme, faire valoir les arguments suivants contre cette théorie. Les plis des Alpes s'arrêtent brusquement, sauf de rares exceptions, à la rencontre de la ligne d'affleurement de la Molasse et des poudingues alpins. Plusieurs petits plissements ultérieurs du pied S. du Jura sont dirigés perpendiculairement à la direction générale des plis alpins. Le faisceau du Lomont ne montre pas une force tangentielle expirante, venant des Alpes, mais bien un mouvement orogénique provenant de la plaine du Rhin, et de même le faisceau lédonien montre une force tangentielle provenant de la plaine de la Saône. Enfin la force tangentielle qui n'a pas pu plisser le plateau suisse ne provient pas du pied S des Alpes en montant dans leur faîte pour redescendre au pied N, mais au contraire, le plissement des Alpes provient aussi de l'affaissement de leur masse entre deux bassins d'effondrement, la plaine du Pô et le plateau helvéto-bavarois.

Ainsi les Alpes n'ont pas plissé le Jura, car elles-mêmes ont surgi d'une façon analogue. La force qui les a plissées a plutôt agi vers leurs massifs cristallins, qui ont été pressés latéralement de deux côtés à la fois; de là, souvent, leur disposition en éventail, qui laisse voir comme une poussée au vide, malgré la couverture sédimentaire que les Alpes pouvaient alors porter. Ce mouvement s'est donc fait dans une direction où il n'avait guère à vaincre que le poids des montagnes elles-mêmes, au lieu d'avoir à déplacer la puissante masse des terrains tertiaires et mésozoïques situés au N des Alpes en profondeur. Cette masse, qui a dépassé à l'origine 2 000 m. d'épaisseur sur environ 40 km. de largeur, sans compter les montagnes calcaires qui ont subi le plissement alpin, a opposé une formidable résistance à la force orogénique qu'on se représente comme venant du S. Elle provenait tout aussi bien du N, pour enfoncer sous les Préalpes le gigantesque coin de molasses et de poudingues miocènes agissant comme le soc d'une charrue pour refouler les Préalpes calcaires, soit en chevauchements considérables dans l'intérieur du massif (*Klippen*), soit en structure imbriquée par-dessus la Molasse (chaînes extérieures).

En considérant ainsi les limites franches qui circonscrivent le Jura[1],

1. Les collines de la Haute-Saône, la Table rhénane de Bâle à Klingnau, le Randen, etc., c'est-à-dire les falaises qui bordent le pied des Vosges et de la Forêt Noire, sont pour nous des dépendances de ces môles anciens, et n'appartiennent pas du tout au Jura, qui est strictement la chaîne des plis à laquelle s'applique exclusivement le terme de *Mons Jurassus* de César, puisque le *Mons Vocetius* (Bötzberg) et la Rauracie ou le territoire de la Table rhénane sont déjà placés en dehors du Jura par les auteurs latins. Le Jura sépare pour eux les *Helvetii* des *Sequani*, et le Bötzberg les *Helvetii* des *Rauraci*.

c'est-à-dire les lignes nettes où s'arrêtent ses plis, nous ne pouvons nous défendre de l'idée que ce sont les plaines qui, par leur effondrement, faisant suite à l'asséchement des bassins tertiaires, ont donné naissance aux massifs montagneux. Le Jura a été soumis, par suite de l'affaissement des trois bassins tertiaires environnants, à un phénomène de ridement, le plus typique que l'on connaisse. Le Jura, socle compris entre la plaine de la Saône, celle du Rhin et le plateau suisse, a reçu de la position de ces trois bassins tertiaires la forme d'un triangle sphérique, ou, si l'on préfère, la forme d'un croissant dont la concavité est, il est vrai, tournée vers les Alpes (comme les Alpes elles-mêmes ont aussi leur concavité tournée vers les Apennins), mais qui a ceci de remarquable, que la bordure externe, c'est-à-dire la plus convexe, le côté français, est formée elle-même de deux arcs ou faisceaux de plis, qui se superposent en laissant le plus arqué (faisceau du Lomont entre Salins et Besançon) à l'extérieur. Comment une force tangentielle provenant des Alpes aurait-elle pu déterminer cette disposition? La région où les deux faisceaux s'arc-boutent, le mont Poupet près Salins, avec ses grandes dislocations, est en rapport intime avec l'effondrement de la plaine de la Saône et du Doubs inférieur, au point où elle est le plus large, et non pas avec les Alpes. On pourrait voir en ce point l'influence du petit môle de la Serre, surgissant au milieu de la plaine, comme massif de résistance à la poussée venant du S; mais alors pourquoi la plaine du Doubs est-elle restée en profondeur, au lieu de se plisser, si elle n'est pas elle-même, avec la vallée d'effondrement de l'Ognon, le massif rigide, au pied des Vosges, qui a comprimé et soulevé le faisceau du Lomont? Ce sont bien plutôt les géosynclinaux qui opposent une résistance au mouvement tangentiel; aussi voyons-nous, dans les régions où leur masse en profondeur est le plus considérable, les plis défoncés par leur pied, et les grands chevauchements comme ceux des environs de Salins se former sur la bordure externe du Jura, exactement comme au pied N des Alpes. Ni la Serre, ni les Vosges, ni la Forêt Noire n'ont opposé de résistance directe au plissement, car leur pied méridional n'en offre aucune preuve, mais ce sont les géosynclinaux situés en avant qui ont agi comme le soc d'une charrue dans le sous-sol du Jura, pour défoncer les plis sur plusieurs points, pour produire un plissement plus intense sur les bords du Jura qu'au centre.

Le bord interne ou helvétique du Jura, formé par une imbrication de plis qui vont s'affaissant régulièrement du SW au NE, est un arc à plus grand rayon que les deux faisceaux français, parce que le plateau suisse, qui l'a formé, est un géosynclinal simple dont l'action soulevante, sur ses bords, a agi avec moins de violence, mais avec plus de suite et de régularité. Les différents plis s'y ajoutent les uns devant les autres en procédant vers le SW, à commencer par les plus inté-

rieurs au faisceau, pour arriver à ceux du pied du Jura (Born, Macolin, Chaumont, Chamblon, Mormont, Gros-Faoug), ainsi que nous l'avons établi ailleurs[1]. Il en est de même dans le Sundgau (Ferrette) et en Ajoie ou Elsgau (Banné, etc.). Dans le faisceau helvétique, comme dans la bordure externe du Jura, les plis défoncés par leur pied, ou à déjettement externe, suivant une autre expression plus courante, mais orogéniquement peu vraie, ne manquent point. Il suffit de citer la Faucille, l'Aiguille de Baulmes, le Montoz et surtout la montagne de Günsberg, qui borde le plateau suisse entre Soleure et Œnsingen. Nulle part cependant il n'y a de grands chevauchements ni de grandes failles longitudinales, comme dans le Jura lédonien et dubisien.

Les nombreux chevauchements (structure imbriquée) du Jura argovien appartiennent bien au faisceau du Lomont, qui commence à être défoncé sur son bord septentrional à partir du Jura bâlois. Ici non plus, nous ne saurions voir une poussée provenant des Alpes, mais un résultat combiné de l'affaissement du plateau suisse et de la plaine du Haut Rhin avec celui du pied de la Forêt Noire (Dinkelberg et Table rhénane). Cet affaissement a produit de nombreuses cassures longitudinales à la chaîne du Jura, et d'autres transversales dans la Table rhénane, plus ou moins parallèles à la grande fracture badoise entre la Forêt Noire et la plaine du Haut Rhin. La comparaison employée plus haut et empruntée au soc d'une charrue s'applique encore fort bien à l'action de la Table rhénane, qui s'enfonce sous les lames imbriquées du Jura argovien. En résumé, l'affaissement des plaines et du fond de l'Océan est le premier effet du refroidissement du globe, comme aussi du changement d'équilibre produit par la sédimentation. Par contre, le soulèvement vient en dernière ligne, comme conséquence de ces phénomènes, puis le plissement se produit là où les forces de contraction de l'écorce terrestre rencontrent la couverture la plus mince et la plus flexible. C'est pourquoi le plissement reste en définitive l'exception à la surface du globe : une curiosité géologique, comme, entre autres régions plissées, le Jura mérite d'être appelé.

Louis Rollier,
Professeur au Polytechnikum
et à l'Université de Zurich.

1. *Matér. Carte géol. de la Suisse*, 8e livr., 1er suppl., 1893.

DE LAUSANNE A ZERMATT

EXCURSION DE GÉOGRAPHIE PHYSIQUE EN SUISSE [1]

L'itinérairaire suivi fut : Lausanne, Montreux, Rochers de Naye, Saint-Maurice, Gorges du Trient, Viège, Zermatt, lac Noir et Sion.

L'excursion débuta sous de fâcheux auspices. La pluie l'accueillit à Lausanne au débarqué du train et ne lui laissa guère de répit jusqu'à son arrivée dans le canton du Valais. Alors, se leva pour elle un magnifique soleil de printemps qui lui resta fidèle jusque sur les hautes cimes et la consola des brumes de Vaud. Les météorologistes l'avaient ainsi prédit : lorsqu'il pleut sur le Léman, le soleil luit encore à Sion et sur le Mont Rose.

1re journée. — Lausanne et ses environs. — Partis de Paris, la veille de la Pentecôte, à la nuit tombante, les excursionnistes franchissaient au soleil levant la crête du Jura. Un arrêt du train à Vallorbe leur permit de contempler à l'W, dans une échancrure de la montagne, une voûte anticlinale démantelée sur les flancs de laquelle les deux épaulements se redressent et opposent l'escarpement de leurs crêts calcaires. L'Orbe coule en cluse par l'une de ces entailles, après s'être alimentée souterrainement dans le réservoir du lac de Joux.

La plaine suisse est rapidement traversée, et le train stoppe en gare de Lausanne. La caravane se rend sans retard au Signal, belvédère situé au Nord de la ville (alt. 647 m.), auquel conduit un funiculaire. Au S le regard plonge de 270 m. sur le lac, mais, vers le N, il suit un long plateau vallonné, égayé de cultures, de bosquets et de villages, qui s'abaisse mollement vers le lac de Neuchâtel jusqu'au pied du rempart monotone et rigide du Jura. C'est une pénéplaine que les cours d'eau pliocènes ont façonnée dans le grès argileux de la Molasse. La grande nappe des glaces pléistocènes l'a rabotée, puis encom-

1. Cette excursion avait pour objet l'étude des deux grandes régions naturelles de la Suisse : les *Alpes* et la *contrée molassique* des bords du Léman. Elle a été organisée pendant les vacances de la Pentecôte, en 1902, pour les élèves du laboratoire de géographie physique de la Sorbonne et dirigée par Mr Ch. Vélain, leur professeur, avec l'assistance de Mr M. Lugeon, professeur à l'Université de Lausanne ; MMrs Forel, de Morges, Jean Brunhes, de Fribourg, et Wolf, de Sion, ont bien voulu l'accompagner et lui prêter l'aide de leur savoir. L'Université de Lausanne et le canton du Valais ont fait aux excursionnistes, par l'intermédiaire de leurs représentants, un accueil des plus généreux, dont ils gardent un souvenir reconnaissant. — Voir : *Lausanne-Zermatt. Excursion des élèves du Laboratoire de Géographie physique en Suisse, dirigée par* Mr Charles Vélain, *assisté de* Mr Lugeon, *17-23 mai 1902. Programme.* Université de Paris, Faculté des Sciences, 1902. In-12, 29 p., 2 pl. croquis.

brée de ses blocs et de ses boues, sans respecter l'harmonie péniblement conquise de ses formes et de ses pentes; plus tard, les eaux de fonte, issues des glaciers en retraite, ont colmaté les vallées de paliers d'alluvions dans lesquels les ruisseaux et rivières ont sculpté des terrasses et creusé des couloirs.

Dans la direction du lac, la vue se heurtait aux montagnes du Chablais. Une longue colline, verdoyante, hérissée de villages, s'en détachait nettement et courait le long du rivage en inclinant progressivement son faîte. C'est comme un gradin intermédiaire entre la surface horizontale du Léman et la crête dentelée de la chaîne. Son altitude décroît de 1 000 à 900 m. vers l'aval. Nous y reconnûmes un rempart de moraine riveraine, témoignant que le glacier du Rhône atteignait là près d'un millier de mètres d'épaisseur. Tout près du lac, sur la laisse correspondant à un niveau antérieur, on distinguait Évian, puis à droite le delta gigantesque derrière lequel se cache Thonon.

A nos pieds, Lausanne. A travers les altérations que la main de l'homme a fait subir aux formes originelles, il est possible de reconnaître trois zones de terrain différentes le long de ce talus qui descend par bonds successifs jusqu'au lac. Tout en haut, à notre poste d'observation (647 m.), c'est la pénéplaine suisse. Le Rhône coulait naguère à ce niveau et façonnait les versants aujourd'hui plaqués de boue morainique. La ville est sise dans la zone moyenne, qui apparaît barrée, parallèlement au lac, de deux bourrelets de moraines fraîches. Le plus élevé s'interrompt pour donner place à la vieille cité de Lausanne. Sur l'éperon formé par le confluent du Flon et de la Louve se dresse la cathédrale. Ce premier rempart, dont la crête s'élève à 550 m., est faciment rompu par la rivière. Mais elle heurte le second, 80 m. plus bas, et doit le longer sur plus d'un kilomètre avant de se couder brusquement à angle droit pour le traverser. La Vuachère, quelques centaines de mètres en amont, ne se comporte pas autrement. La ville nouvelle s'est développée sur ce rempart inférieur. La gare y a pris position et la voie ferrée en suit longuement le faîte. La troisième zone est formée par les rivages exondés du lac dont le niveau, dans un passé géologique fort récent, s'élevait 30 à 40 m. plus haut qu'aujourd'hui. Les alluvions de cette époque se sont étalées en une terrasse de faible pente sur laquelle les ports et les villages ont surgi à l'envi, notamment Ouchy, le port de Lausanne.

En traversant le Val d'Angrogne, à l'Est de la ville, nous pûmes juger par nous-mêmes du peu de consistance des boues morainiques et de l'instabilité de leur équilibre. Elles remplissaient naguère complètement la vallée de la Vuachère; le torrent s'applique à les entraîner sans y être encore parvenu. Nous assistâmes à un épisode de ce déblaiement. Sur le flanc du val, le placage des argiles descend parallèlement à lui-même; la surface gazonnée se soulève en une longue

« vague de glissement ». Sur le faîte, les maisons se lézardent et penchent de côté; à mi-versant, les arbres s'inclinent, puis leur sommet se redresse, en sorte que leur tronc apparaît coudé en forme de baïonnette. L'homme s'ingénie à arracher au torrent le manteau de cette terre végétale qui menace de s'abandonner entièrement à lui. Il creuse des puits jusqu'à la couche plastique qui sert de plan de glissement; de là il établit des drains en forme d'Y qui empêchent les eaux d'y faire un long séjour. Le mal est enrayé dans ses origines.

Le point terminus de notre promenade était l'accident tectonique de la Chandelard. Cet affluent de la Paudèze, coulant ici du NW au SE, croise le premier pli de la Molasse, orienté perpendiculairement à son cours. Il passe de la pénéplaine suisse, où règne une stratification quasi horizontale, dans la région disloquée des Préalpes romandes. Sur les flancs du ravin affleure la tranche des assises régulièrement ployées. Les couches tendres en retrait sur les couches plus dures de grès molassique donnent lieu à une miniature de vallons monoclinaux. Ce sont des rainures parallèles le long desquelles, en temps de pluie, « foirent » les moraines du plateau; les cônes de boue qu'elles édifient deviennent la proie du torrent.

2e journée. — Excursion aux Rochers de Naye. — Au départ, notre attention fut attirée par la structure des parois qui enserrent la cuvette du Léman. De Territet, sur les bords du lac, un funiculaire conduit à Glion (alt. 694 m.). La rampe de la voie est de 43 p. 100. Mais son tracé est oblique sur le flanc de l'escarpement. En sorte que la pente réelle est d'environ 61 p. 100. A Glion, la pente tombe brusquement à 12 p. 100, pour se relever à 37 p. 100 un demi-kilomètre plus loin, dans la direction du Mont de Caux. Glion se trouve donc sur un plateau, qui se continue au delà du Chauderon par le plateau de Sonzier, puis se réduit vers l'aval à une corniche assez étroite qui supporte les villages de Charnex, Planchamp, Tercier, la Chiésaz. C'est un palier séparant deux gradins escarpés. Les cultures et les prairies s'y développent tout à leur aise, tandis que les forêts se suspendent aux flancs rocheux. Les géologues n'hésitent pas à reconnaître dans l'escarpement inférieur les parois de l'auge (*Trog*) où les glaciers ont coulé et qu'ils ont eux-mêmes façonnée. La corniche correspond aux épaulements (*Schulter*) de Mr Penck, et le pied de l'escarpement supérieur est le cran limitant les polis (*Schliffskehle*).

A la station de Glion, les voyageurs changent de train. Un chemin de fer à crémaillère y relaie le funiculaire. C'est que désormais les rampes à gravir seront moins raides. La ligne cherche par un long circuit à gagner une crête. Elle atteint au Mont de Caux (1 090 m.) l'arête qui sépare les eaux de la Baye et celles de la Veraye, et s'y maintient

par un tracé rectiligne jusqu'à la Dent de Jaman. Au sortir du tunnel, de la cote 1705, on aperçoit au NE dans le lointain la gracieuse vallée de la Sarine. C'est déjà le bassin hydrographique du Rhin. Nous sommes sur un seuil de partage entre les tributaires de la Mer du Nord et ceux de la Méditerranée. On domine d'environ 150 mètres le fond d'un cirque de montagnes où dort le petit lac de Jaman (1 568 m.). Les glaciers, battant en retraite, l'ont creusé dans la roche vive. Depuis lors les éboulis rivalisent avec les moraines pour en amener le comblement. Ils n'y ont pas encore réussi. On distingue fort bien les deux pylônes, Dent de Jaman à l'W et Dent de Hautandon à l'E, qui ferment l'entrée de l'abside. En arrière, une absidiole, correspondant à un stade ultérieur du recul des glaces, relève son plafond 100 m. plus haut. La voie ferrée en fait le tour à moitié.

A mesure que les excursionnistes approchaient de la cime, la couche de neige sur laquelle ils marchaient depuis Paccot (1 472 m.) devenait plus épaisse. La tranchée ouverte dans le névé atteignait la hauteur d'un homme. Sur les flancs des talus, on assistait à la formation des « bandes d'impuretés » (*dirt bands*) caractéristiques des glaciers. Entre deux chutes abondantes de neige, la rafale apporte des poussières dans lesquelles le microscope a parfois reconnu des fragments de roches du Sahara. La plupart sont d'une origine voisine. Ce sont des débris organiques ou minéraux, arrachés à la plaine. Sur la paroi de la tranchée, ces bandes apparaissent séparant d'un trait noir les strates minces de la neige tassée.

Un phénomène de moindre importance fixa quelques instants notre attention. Le mur de névé était hérissé par place d'une multitude de fines aiguilles de glace, longues de 2 à 3 cm., qui toutes faisaient face au vent. Quelle en était l'origine ? Sans doute, le vent, fouettant sans relâche la paroi de la neige, en déterminait la fusion. Mais de petites protubérances restaient en saillie, auxquelles s'agglutinaient des grains de neige que le vent projetait contre elles. Ainsi s'allongeaient progressivement ces délicates aiguilles.

Des Rochers de Naye il nous est impossible de rien dire. La brume empêchait même d'en saisir les contours.

Il était tard quand nous eûmes regagné la station de Paccot où notre train nous attendait. La visite projetée aux gorges du Chauderon dut être rayée de notre programme, et ce fut grand dommage, car elles peuvent servir de type à ces couloirs étroits et profonds par lesquels les torrents régularisent leur courbe d'équilibre avant de parvenir jusqu'au lac. Leur niveau de base a baissé brusquement : force leur est d'abaisser en proportion leur profil.

Le soir de cette pénible mais fort instructive ascension, Mr Forel, dans une brève conférence, voulut bien résumer pour nous les résultats de ses longues recherches sur le Léman.

3e journée. — La vallée du Rhône et celle de la Viège. — La journée du mardi nous fit passer de Montreux, sur les bords du lac, à Zermatt, au pied du Cervin. Le trajet s'effectua en chemin de fer; il nous permit d'examiner une grande vallée alpine, large, remblayée, plane, la vallée du Rhône, et une vallée latérale, étroite, creusée en roche vive, celle du torrent de la Viège.

La vallée du Rhône est transversale et conséquente depuis le coude de Martigny jusqu'au Léman, et, au contraire, longitudinale et parallèle aux affleurements dans le tronçon supérieur.

De Villeneuve à Monthey, son plafond semble continuer en amont la surface du Léman. Il est d'ailleurs constitué par un terrain gagné sur le lac. Les eaux arrivaient jusqu'à la barre de Saint-Maurice (419 m.), lorsque leur niveau ne s'était pas encore abaissé d'une quarantaine de mètres, et que l'émissaire du lac divaguait, en aval de Genève, sur le plateau d'Aïre et de Loëx (418 m.), avant d'y encaisser ses méandres semés de rapides (rapide de Vernier). L'alluvionnement des torrents, aidé du creusement du couloir de sortie, a mis au jour une plaine alluviale d'une longueur de 20 km.

A Saint-Maurice, une chaussée naturelle, dominant la plaine de 160 m. et dont le point le plus déprimé est à la cote 566, verrouillait complètement la vallée, avant que le Rhône ne l'eût coupée par une gorge courte et étroite où deux routes se sont faufilées dans l'épaisseur du rocher, de part et d'autre du fleuve. La voie ferrée, tard venue, doit percer la barre par un tunnel. Un deuxième lac s'est donc établi en arrière, étagé à 40 m. environ sur le premier et remontant à plus de 60 km. vers l'amont, au delà de Sierre (538 m.). Ce lac a été comblé le premier, et le fleuve, en creusant son couloir à travers la barre de Saint-Maurice, a raccordé sa courbe avec le niveau de base du bassin d'aval. Ce travail n'est pas achevé. Sous le pont d'une seule arche qui relie dans le défilé la route de Vaud à celle du Valais, on voit l'eau se précipiter en tourbillonnant sur un lit rocheux qu'elle ne cesse d'affouiller.

Quelle est l'origine de ce verrou qui divise la vallée en deux tronçons si distincts? Mr Lugeon s'est appliqué à l'étude de ce problème [1]. Nous rapportons plus loin la solution qu'il lui donne. Qu'il nous suffise pour l'instant de déterminer les circonstances génétiques et tectoniques qui conditionnent l'apparition de cet accident. Le Rhône passe à Saint-Maurice de la zone des terrains métamorphiques dans celle des terrains sédimentaires proprement dits. Une assise puissante de calcaire urgonien très cohérent repose sur le gneiss par l'intermédiaire d'une couche peu épaisse de schistes tendres valangiens. Le banc

1. M. Lugeon, *Sur la fréquence, dans les Alpes, de gorges épigénétiques et sur l'existence de barres calcaires de quelques vallées suisses* (*Bull. des Laboratoires de géologie et géographie physique de l'Université de Lausanne*, n° 2, Lausanne, 1901, in-8).

calcaire plonge fortement au NW tandis qu'il se relève vers l'amont, faisant face au massif cristallin du SE. Il reste en saillie dans la vallée, alors que les terrains plus tendres, au-dessous ou au-dessus, ont été la proie de l'érosion. C'est sa tranche qui, sur une longueur d'un kilomètre environ, forme la surface de la colline de Chiètres et du plateau de Vérossaz, éléments de la barre transversale. Il saute aux yeux que la permanence de ce singulier verrou résulte de la résistance plus ferme d'une roche dure à l'érosion. Mais à quel agent faut-il attribuer ces ménagements? A l'eau courante ou aux glaciers? Mr Lugeon se prononce pour le premier; nous essaierons dans la suite de montrer la part du second.

La vallée, dont la largeur atteignait 5 à 6 km. dans la zone du Flysch entre le lac et Saint-Maurice, se rétrécit brusquement au delà de la barre jusqu'à Martigny, et n'a plus alors qu'un à deux kilomètres. La raison en est que le fleuve coule dans une roche plus dure, schistes cristallins et terrains primaires du massif des Aiguilles Rouges, qu'il entaille à son extrémité. Au delà, la vallée devient longitudinale, de transversale qu'elle était jusqu'ici. Elle sépare les terrains archéens et les schistes anciens de la zone axiale des calcaires jurassiques et crétacés des « Hautes Alpes » et de la zone préalpine. Elle en trace comme la ligne de suture.

Notre traversée rapide de ce tronçon de vallée nous a placés en présence des trois phénomènes typiques de la morphologie alpestre, sur lesquels il convient que nous insistions.

Ce sont d'abord les *gorges du Trient* à Vernayaz. Le torrent du Trient, qui prend sa source dans le massif du Mont Blanc, débouche dans la vallée du Rhône par un étroit couloir qui lui laisse juste la place de passer et dont les murailles verticales s'élancent d'un seul jet à 130 m. de hauteur. Une passerelle, fixée au rocher par des crampons de fer, permet de s'avancer au-dessus des eaux mugissantes sur une longueur de 700 m. Au delà, le torrent franchit en cascade un gradin d'une dizaine de mètres. C'est le chantier où le cours d'eau travaille encore et qu'il repousse sans cesse vers l'amont, à l'effet de régulariser sa courbe. Nous saisissions partout les traces de l'affouillement des eaux. Les parois de la gorge étaient sillonnées verticalement de longues cannelures, attestant la part que les marmites de géants avaient prise au creusement. Çà et là sur le plafond apparaissaient de vastes chaudrons creusés en roche vive, et munis parfois de la protubérance qui les fait ressembler à des culs de bouteilles [1].

Le Trient a raccordé sa courbe d'équilibre avec le niveau du Rhône. Mais la Sallanche, qui coule tout à côté de lui, n'en est pas encore là.

1. Jean Brunhes, *Les Marmites du barrage de la Maigrauge* (*Bull. Soc. fribourgeoise Sc. nat.*, VII, 1899, p. 169-185). — Paul Girardin, *Eaux courantes et tourbillons, d'après* Mr Jean Brunhes (*Ann. de Géog.*, XII, 15 juillet 1903, p. 357-359).

Ses eaux dévalent en cataractes dans une gorge étroite, puis, au moment d'atteindre la vallée, elles se précipitent en une superbe chute de 80 m. de hauteur. C'est la célèbre cascade de Pissevache ou de la Sallanche. Pourquoi ce retard sur le Trient? Sans doute, sa puissance d'érosion est plus faible. Prenant sa source dans les contreforts calcaires de la Dent du Midi, elle n'entraîne pas d'arènes comme le Trient qui provient des granites et des gneiss. Ses matériaux grossiers se déposent sur de hauts paliers marécageux, et les eaux arrivent presque pures, dépouillées de mitraille au gradin de l'embouchure. Le creusement de la gorge en est donc ralenti.

Le troisième accident qui a excité la curiosité des excursionnistes, c'est l'accumulation d'éboulis gigantesques qui, sur une dizaine de kilomètres, entre Sion et Louèche, jonchent le thalweg du Rhône. Sierre, limite des parlers roman et tudesque, occupe à peu près le centre du gisement. La paroi septentrionale de la vallée présente à Salgetsch (Salquenen) une surface lisse, correspondant à un lit de stratification de marnes tendres, et qui a servi de plan de glissement aux masses calcaires disséminées dans la vallée. Le volume total des éboulis n'est pas inférieur à deux kilomètres cubes. Ils forment des tas distincts ou des traînées, recouverts de verdure, et que l'on prendrait au premier abord pour des amas morainiques. D'après Mr Lugeon, deux éboulements se sont produits au même endroit à deux époques différentes. Le premier est antérieur à la dernière avancée des glaces; les monceaux de blocs qui en proviennent sont revêtus d'un manteau glaciaire, que surmontent des alluvions fluviatiles. Le second, franchement postglaciaire, est reconnaissable à la fraîcheur de forme de ses éboulis, d'ailleurs moins volumineux et moins dispersés.

A Viège, la caravane abandonna la vallée du Rhône pour s'engager dans une vallée latérale qui conduit à Zermatt, et qui porte le nom de la ville située à son confluent. Cette vallée de la Viège, creusée entièrement dans les roches cristallines, offre sur son parcours une série de dilatations et d'étranglements qui n'ont pas leur raison d'être dans les conditions génétiques et tectoniques de la région traversée.

On peut distinguer de Viège à Zermatt quatre paliers; la rivière y sème des alluvions et les villages s'y établissent. Deux paliers consécutifs sont séparés par un gradin où le torrent a creusé une gorge qu'il dévale en mugissant. Le premier palier ou tronçon de vallée ouverte s'étend de Viège à Stalden, point de confluence des deux vallées composantes de Saint-Nicolas et de Saas. Une gorge lui fait suite, que le chemin de fer à crémaillère remonte péniblement avec une pente de 12 p. 100. La population se concentre sur de hautes terrasses, couvertes de prairies et semées de masures, qui dominent le torrent d'environ 100 m. A Kalpetran, les terrasses se rapprochent du lit actuel du torrent et se raccordent enfin à lui dans le long

bassin ou palier de Saint-Nicolas. C'est une plaine alluviale résultant en partie du desséchement des marécages, et qui se heurte à Herbriggen à un deuxième gradin, où la pente du torrent s'accentue sans toutefois y déterminer le creusement d'une gorge. La vallée se dilate de nouveau entre Randa et Täsch, dans un ombilic allongé où les glaciers des Mischabel et du Moming s'entre-choquèrent. Le dernier palier est le bassin de Zermatt ; mais, pour y parvenir, la locomotive doit escalader une forte rampe, en longeant le précipice où le torrent cache ses eaux rapides. Nous voici sur notre quatrième palier, au centre d'un immense amphithéâtre où convergèrent les glaciers de la Dent Blanche, du Cervin et du Mont Rose. On les aperçoit encore sur les pentes et dans les ravins, menaçant Zermatt, dont l'un d'eux n'est séparé que par 200 m. de différence d'altitude. Et, pour terminer la série de nos gradins, s'il nous plaît de rejoindre le glacier du Gorner par le torrent qui en émane, ce ne sera pas sans remonter une gorge très étroite où l'industrie humaine a installé une passerelle au flanc du rocher, comme aux gorges du Trient.

4e journée. — **Excursion au Lac Noir** (2 589 m.). — Dès notre entrée dans le Valais, le soleil s'était mis à luire. Nous n'avions pas compté en vain sur l'excellence du climat. Les hautes montagnes qui enserrent de tous les côtés la vallée du Rhône, forcent les vents, d'où qu'ils viennent, à descendre et à se condenser ; ils arrivent chauds et secs dans la plaine. Par bonheur, en cette quatrième journée autour de Zermatt, l'atmosphère ne fut jamais plus transparente ni la perspective plus lointaine.

On partit de bonne heure. Le froid était vif. Les excursionnistes s'étaient munis de verres fumés, car la neige descendait encore à 1 900 m., c'est-à-dire un millier de mètres plus bas qu'au plus fort de l'été. La veille, en arrivant à Zermatt, ils avaient aperçu sur la droite lune avalanche de neige, dont les produits, étalés en éventail, parvenaient jusqu'à la voie ferrée. Ce n'était pas la seule. Le chemin de fer à crémaillère qui mène au Gornergrat (3 136 m.) était obstrué. Nous dûmes renoncer à cette ascension projetée et nous rabattre sur celle du Lac Noir (2 589 m.). Nous étions les premiers visiteurs de la saison. Les guides frayèrent notre sentier dans la neige.

Au soleil levant de cette inoubliable journée, la caravane s'engageait en longue file dans les chemins muletiers, bordés de barrières et de murs de pierre. Après avoir franchi les torrents et traversé les derniers groupes de chalets noircis au milieu des prés, elle parvenait à la zone des mélèzes et des aroles. La chevelure glauque ou dorée des lichens (*Usnea barbata* et *Evernia vulpina*) pendait aux branches, et, dans le sous-bois, les massifs de rhododendrons et de genévriers couraient d'un tronc à l'autre. A la lisière, les derniers pins rabougris

étaient encore saupoudrés de neige. Nous dépassons la limite de la végétation forestière, et faisons halte sur une arête rocheuse qui disparaît sous un manteau blanc. Au N les ravins de la montagne, chargés de glace, convergent comme une menace perpétuelle vers le village de Zermatt.

Vers le S, c'était un horizon féerique de névés et de glaciers, noyé dans un ciel pâle et lumineux. A peine quelques taches brunes sur ce manteau d'hermine marquaient l'affleurement des sommets du Mont Rose. En face, le Breithorn tendait sa longue arête, déprimée au centre et toute vêtue de blanc. A droite se dressait le gigantesque Cervin, isolé, pyramidal, géométrique, comme une borne-frontière entre la Suisse et l'Italie. Il s'élançait fièrement à 1 000 m. au-dessus de son piédestal de neige, « commençant où les autres finissent », disait l'un de nos compagnons. Ses quatre murailles trop inclinées ne permettent pas à la neige de s'accrocher aux flancs; elle dégringole sur les pentes de l'obélisque et s'accumule à ses pieds dans des névés permanents. Tout au plus, les corniches saillantes en retiennent-elles de minces cordons qui soulignent d'un trait blanc l'horizontalité des assises brunes empilées.

Au retour, nous rejoignîmes le glacier du Gorner qui, après avoir reçu l'apport des névés du Mont Rose et du Breithorn, prend dans sa partie terminale le nom de Bodengletscher. Son bord extrême est à 1 840 m., près de 600 m. plus bas que celui du Furggletscher, et 220 m. seulement au-dessus de Zermatt.

L'escalade des moraines marginales ne fut pas sans péril. Lorsque la caravane se trouva réunie saine et sauve sur la voûte de cristal, elle put observer plusieurs phénomènes de la physique des glaciers. Sur les bords s'alignaient les moraines latérales, résultant des éboulements des flancs rocheux de la montagne. Au centre, les traînées de blocs s'avançaient en lignes parallèles, correspondant aux moraines latérales de deux glaciers concrescents. On en distinguait nettement quatre ou cinq. En avant du bord libre, un rempart de blocs énormes, reposant sur une boue desséchée, représentait la moraine frontale, composée de moraine profonde à la base, et des moraines superficielles au sommet.

On distinguait plusieurs « tables glaciaires ». L'une d'entre elles, formée d'une grande dalle épaisse, était supportée par un pilier de glace, haut de 2 mètres. La chaleur solaire avait fondu la glace tout autour; la grosse dalle avait préservé la partie qu'elle recouvrait.

Notre attention fut attirée par un curieux accident qui rappelait aux glacialistes celui des « pénitents ». La surface de la glace se présentait hérissée de fines aiguilles verticales, hautes de 10 à 12 centimètres, que séparaient des grains de sable ou de gravier. Sans doute, la teinte sombre de ces derniers, aidant à l'absorption des rayons solaires, avait déterminé leur échauffement plus rapide. La colonne

de glace qui les supportait s'était fondue plus vite, et ils descendaient ainsi, laissant subsister dans leur intervalle une cloison mince et transparente. L'eau résultant de la fusion se disposait en couches de densité décroissante; celle du fond, à la température de 4°, activait le phénomène et aidait au creusement. Ce n'est là qu'un procédé particulier du phénomène général de la fonte superficielle des glaciers.

Nous revînmes par les gorges du Gorner. Le torrent issu du glacier rejoint le bassin de Zermatt par un couloir étroit et profond, creusé dans le gradin haut de 200 m. dont il a été précédemment question.

Le soir, dans l'un des hôtels Seiler, Mr Maurice Lugeon nous exposa brièvement les résultats de ses nouvelles recherches sur la tectonique alpine, et Mr Jean Brunhes nous retraça le mode d'existence de certains montagnards du Valais.

5e journée. — Sion et le plateau de Savièse. — Sion est une forteresse. Elle commande la vallée du Rhône, rectiligne jusqu'à Martigny. Elle est toute en châteaux et en hautes murailles. Elle se dresse sur un socle de roche dure détaché du flanc Nord de la vallée. C'est le point où le fleuve abandonne les schistes lustrés du Lias, lardés de filons de quartz, pour passer dans des terrains plus récents, échappés au métamorphisme. Des piliers et des amas de roche en place surgissent de la surface plane des alluvions. Telle la longue ride des Maladeires (587 m.), rappelant le pointement de Saint-Triphon en aval de Saint-Maurice. Tel surtout le bastion qui supporte les châteaux de Valère (621 m.) et de Tourbillon (655 m.), semblables au rocher qui abrite Port-Valais. Ce sont des buttes-témoins respectées par l'érosion, sans doute par l'érosion glaciaire. Car les glaciers ont passé dessus; nous en avons la preuve dans ce bloc erratique, situé en arrière de l'église de Valère et que le gouvernement cantonal a classé comme monument historique. Charpentier l'a décrit en 1821 dans son *Essai sur les glaciers*. Il n'est pas sans avoir joué un rôle important dans l'histoire de la théorie glaciaire; aussi, l'appelle-t-on le « bloc Vénetz », en souvenir du créateur de cette théorie.

Au retour de notre pèlerinage à ce monument de la morphogénie des montagnes, l'un des excursionnistes cueillit une tige d'*Ephedra*, conifère qui croît sur les bords de la Méditerranée, et qui, poussant là, au sein des Alpes, à 600 m. d'altitude, témoignait des conditions de chaleur et de relative sécheresse qui dotent le Valais d'un climat méditerranéen.

L'après-midi fut consacré à l'examen du plateau de Savièse, sur le versant Nord de la vallée. C'est un vaste palier faiblement incliné, sur lequel s'est concentrée la population agricole, fuyant les marécages de la plaine basse. Il rappelle par sa forme et son utilisation l'*Auf den Ritten*

et le plateau d'*Eppan* de la vallée de l'Adige, au voisinage de Botzen, et les *Mittelgebirge* de la vallée de l'Inn entre Innsbruck et Kufstein. Une pente raidie, toute plantée de vignobles, s'incline vers Sion. On la gravit sans peine. Le plateau qui porte les nombreux villages, Ormona, Chandolin, Rouma, Champlan, Savièse, est tout en prairies et en bosquets. Les torrents captés en amont déversent leurs eaux dans des canaux d'irrigation appelés « bisses », qui, multipliés par les soins d'admirables cultivateurs, répandent partout la fécondité.

La population agricole et pastorale se réfugie dans les vallées latérales. Le nombre de celles que l'homme peut habiter, dans le Valais, n'est pas grand. Sur la rive droite, le val de Lötschen est seul de son espèce; sur la rive gauche, on compte cinq vallées dont les plus importantes sont celles de la Drance et de la Viège. Les montagnards qui les peuplent tirent un merveilleux parti des conditions de la topographie; leur mode d'existence offre un exemple remarquable d'adaptation à la nature des lieux. Mr Jean Brunhes en fit pour nous la preuve, en prenant pour types les semi-nomades du val d'Anniviers (vallée de la Navigenze).

L'excursion prit fin sur le plateau de Savièse, au milieu de ces vaillantes et industrieuses populations. Le train nous ramenait le soir même à Lausanne ; dès le lendemain matin, nous étions rendus à notre vie d'étudiants parisiens.

TECTONIQUE ET MORPHOLOGIE

Avant de clore ce compte rendu, nous sera-t-il permis de jeter un regard rétrospectif sur les phénomènes observés au cours de notre excursion et de méditer sur leurs causes? Notre connaissance du Valais ne serait pas scientifique, si elle se contentait de poser des problèmes sans chercher à les résoudre par la considération du passé.

Dans les Alpes, l'allure des terrains superficiels, telle qu'elle s'imposa au premier établissement du réseau hydrographique, est complètement oblitérée. Elle a disparu avec les assises d'âge miocène et oligocène qu'elle affectait. La surface structurale ne se retrouve plus que dans la plaine suisse, alors qu'elle est si bien conservée dans tout le bassin parisien. La haute montagne s'en est affranchie. Mais n'est-il pas possible de la reconstruire hypothétiquement? Mr Lugeon[1] s'est récemment appliqué à cette tâche, dans le but de rendre compte de la position et de la direction des vallées. Il a pris comme point de repère l'allure superficielle de certaines assises profondes, notamment de celles du Crétacé, supposant non sans vraisemblance que leur tectonique reproduit fidèlement celle de la surface primitive.

1. M. Lugeon, *Recherches sur l'origine des vallées des Alpes occidentales* (*Ann. de Géog.*, X, 1901, p. 295-317, 401-428).

Nous savons que les terrains sédimentaires des Alpes forment de longs plissements, orientés dans le Valais d'W en E, parallèlement à l'axe cristallin. Ces rides alignées s'opposaient au passage des cours d'eau obéissant à la pente générale du massif. Comment ces vallées transversales se sont-elles établies? Et, pour choisir un exemple qui nous intéresse spécialement, comment le Rhône, entre Martigny et Lausanne, s'est-il frayé une voie par delà les cinq ou six anticlinaux qui se dressaient insolemment sur son passage? Mr Lugeon a démontré qu'entre Colombey et Montreux, ces fiers anticlinaux et leurs synclinaux correspondants s'infléchissent devant lui. Leurs axes s'abaissent d'un même mouvement et ouvrent un long sillon où les eaux sont sollicitées à s'engager. Il est vrai qu'entre la Dent du Midi et la Dent de Morcles, le fleuve passe sur une portion non infléchie du plissement. Mais il ne faut pas oublier qu'il coule aujourd'hui à plusieurs milliers de mètres au-dessous de la surface primitive : celle-ci a peut-être présenté sous cette verticale l'ensellement qui plus bas est repoussé vers l'E. Le cours du Rhône, une fois établi, se serait surimposé dans les assises sous-jacentes sans subir l'influence de leur tectonique.

Le fleuve, en aval de Martigny, n'est que le prolongement de la Drance de Bagnes, qui draine le massif du Grand Combin. C'est un cours d'eau conséquent. En amont de Martigny, il est longitudinal. Il coule sur la ligne de contact entre les roches cristallines et métamorphiques du Sud et les masses calcaires de l'Oberland Bernois occidental Il en fait la suture.

Mr M. Lugeon nous exposa, au soir de Zermatt, comment ses études dans le Chablais l'avaient amené à prendre parti pour Mr Marcel Bertrand contre Mr Heim dans l'interprétation des massifs exotiques et des lambeaux de recouvrement. Dépassant de beaucoup les conclusions du géologue français, il émettait l'hypothèse que non seulement les Préalpes romandes, mais encore la chaîne subalpine et les Hautes Alpes calcaires, résultaient du « déferlement de grandes vagues montagneuses » par-dessus les blocs cristallins des massifs amygdaloïdes et de la chaîne centrale alpine. Des lames calcaires appartenant à la zone du Briançonnais auraient été charriées dans le Chablais par-dessus le Mont Blanc; bien plus, des terrains sédimentaires de la vallée du Pô, dont on ne retrouve même pas les racines, formeraient aujourd'hui les paquets superposés au Nummulitique qui constituent la Dent du Midi, la Dent de Morcles, les Diablerets, le Wildhorn, les Wildstrubel, etc. Il n'est même pas bien sûr que des massifs cristallins, tels que le Cervin, dont la stratification est horizontale, ne résultent pas de la superposition de plusieurs plis couchés. La chaîne des Alpes serait donc une zone de l'écorce terrestre qui, sous l'effort du refoulement tangentiel, se serait froissée, pliée, broyée. Déployée en

surface, elle atteindrait une largeur quatre ou cinq fois supérieure à sa largeur actuelle. La Méditerranée, si elle subissait un rétrécissement analogue, n'occuperait pas une aire plus grande. Mais ce qu'il importe au morphologiste d'apprendre, c'est que l'intensité du plissement s'est atténuée du centre à la périphérie, de bas en haut, et que nul ne l'aurait soupçonné si de formidables érosions n'avaient pas creusé les vallées jusqu'à 6 000 ou 8 000 m. de profondeur. Le gauchissement de la surface, son froncement en anticlinaux parallèles, pris en travers par des inflexions synclinales, est indépendant de la tectonique interne et oppose à la complication de celle-ci une simplicité relative. Combien sa restitution est difficile, on peut s'en rendre compte par la lecture du travail de Mr Lugeon[1].

Aurait-il déterminé tous les détails de la surface structurale, le morphologiste n'aurait pas achevé sa tâche. Il doit se rendre compte des particularités du modelé actuel. Or, à ce point de vue, la vallée du Rhône offre un champ presque indéfini d'observations intéressantes.

On s'aperçoit dès le début que le Valais ne répond pas au type normal des régions façonnées par les eaux courantes. Il est d'abord manifeste que la vallée du Rhône est trop basse et que sa pente est insuffisante. Elle ne cesse, en effet, de s'encombrer d'alluvions. Leur épaisseur est déjà considérable. Les affluents lui en apportent une énorme quantité, que le fleuve est incapable de charrier vers l'aval. Les déjections des torrents s'accumulent à leur débouché sous forme d'éventails étalés, tendant à se rejoindre. Le fleuve est refoulé du côté opposé de la vallée. Il franchit avec peine cet obstacle gênant. En arrière, il inonde ses rives et se répand en marécages. Le limon de ses crues ne suffit pas à les combler, mais il élève constamment son thalweg, si bien que les cônes finissent par disparaître. On n'en distingue plus à l'embouchure du Trient ; il n'est pas douteux cependant qu'il en ait existé ; les matériaux fournis par le creusement de la gorge ont dû s'épandre à la sortie à l'instar des cônes du Saint-Barthélemy à Saint-Maurice, de la Borgne à Sion ou de l'Ill à Louèche.

La vallée se remblaie au lieu de se creuser ; on la croirait parvenue à la vieillesse ; et toutefois le fleuve coule alerte et puissant ; la montagne est toute jeune. Pourquoi ce contraste entre l'état de la vallée et l'âge de la montagne ? N'est-ce pas là une surprenante anomalie ? Au Léman, la pente de la vallée cesse d'être régulière. Elle passe d'abord par un maximum dans le delta immergé du fleuve ; puis elle se réduit à zéro dans la plaine centrale ; au delà elle change de sens : le fond du lac se relève, et c'est pour cela d'ailleurs qu'il y a un lac. Il va sans dire qu'une rivière ne sera jamais capable de donner naissance à une telle topographie ; son thalweg est nécessairement lié à la loi de la conti-

1. M. Lugeon, *Les grandes dislocations et la naissance des Alpes suisses* (*Eclogae geol. Helvetiae*, VII, n° 4).

nuité et de la décroissance progressive de la pente. Or, d'après ce que nous avons précédemment établi, l'accident du Léman s'est reproduit en amont de Saint-Maurice. Là aussi le fond rocheux de la vallée se relève en contre-pente. En sorte que la vallée du Rhône a dû présenter, dans un passé peu lointain, une succession de deux lacs allongés qui lui donnaient une forte ressemblance avec la vallée de l'Aare, traversée par les lacs de Brienz et de Thoune, ou avec la vallée de la Limmat, traversée par les lacs de Walenstadt et de Zurich. Ce modelé ne relève pas de l'érosion par les eaux courantes.

Des anomalies non moins frappantes peuvent être signalées dans le façonnement des vallées latérales. A ce point de vue, il faut les distinguer en deux groupes. Les unes présentent ou ont présenté un gradin à leur embouchure. Le torrent tombe d'en haut dans la plaine du Valais, en formant une cascade (cascade de Pissevache), ou creuse une gorge étroite, impraticable, par laquelle il rétablit la tangence de son confluent (gorges du Chauderon à Montreux, gorges du Trient et de Tourtemagne). D'autres affluents, comme la Viège, débouchent largement et de plain-pied dans la plaine remblayée, mais ils présentent sur leur cours une succession de paliers et de gradins où le torrent a respectivement accumulé ses alluvions en terrasse ou creusé un couloir profond.

Or, que nous considérions l'un ou l'autre type, nous les trouverons tous les deux en opposition formelle avec les lois de l'érosion. Les embouchures en gradin ne peuvent pas être regardées comme l'effet du retard normal de l'érosion d'un affluent; car c'est une loi générale que l'érosion marche *pari passu* dans l'artère principale et dans les tributaires, et, si quelque retard était à prévoir, ce serait dans le tronçon supérieur et non au confluent. En outre, dans les gorges dûment établies, le courant est plus rapide en aval qu'en amont; en sorte que ces cours d'eau accélèrent leur pente et leur vitesse à mesure qu'ils approchent de leur terme. L'équilibre exige des circonstances inverses. Par ailleurs, dans la vallée de la Viège, on ne s'explique pas la présence des ombilics; car les torrents qui aujourd'hui les remblaient auraient dû primitivement les excaver. Or, nous savons que les eaux courantes répugnent absolument à un travail d'excavation.

De toutes les tentatives d'explication pour interpréter les anomalies du modelé, l'hypothèse du tassement, imaginée par Mr Heim pour rendre compte de la formation des lacs de bordure, est la seule qui s'accompagne d'un appareil scientifique. Mr Forel y faisait allusion dans sa conférence sur le Léman. L'affaissement du massif entier des Alpes, d'une amplitude d'environ 500 m., survenu entre les deux dernières périodes glaciaires, expliquerait pourquoi la vallée du Rhône, y compris le Léman, est trop basse et pourquoi elle se remblaie. Mais elle ne rend compte ni de la barre de Saint-Maurice, ni des embou-

chures en gradin, ni des ruptures de pente des affluents latéraux. Au point même où le tassement aurait atteint sa valeur maxima, c'est-à-dire vers le milieu du Léman, l'embouchure de la Drance, celles du Flon et de la Paudèze restent suspendues plusieurs centaines de mètres au-dessus du thalweg. Pourquoi? Est-ce parce que la portion de l'écorce occupée par le Léman serait seule descendue? On n'ose point aller jusque-là. Il faut bien reconnaître que le tassement en question entraînerait l'envahissement par les eaux lacustres ou par les alluvions des vallées latérales aussi bien que des vallées principales. Les faits sont tout autres.

En face de l'hypothèse tectonique s'élève l'hypothèse glaciologique, qui réunit chaque jour plus d'adhérents. Le Valais tout entier et le lac de Genève furent occupés à la fin du Pliocène par des fleuves de glace d'une épaisseur qui dépassa en plus d'un endroit un millier de mètres. C'est un fait acquis. Les témoignages en sont irréfragables et à la portée de chacun. Tous les savants attribuent aux glaciers une certaine puissance d'érosion. Mais un bon nombre d'entre eux, et notamment des physiciens suisses, s'appuyant sur l'observation des glaciers actuels, dénient à ces fleuves congelés le pouvoir de creuser et d'excaver leur plafond, bien qu'ils leur reconnaissent celui de reculer et de dresser leurs berges. Leurs adversaires crient à l'illogisme et affirment, au contraire, que la glace est le plus puissant des agents d'érosion. Nous voudrions montrer brièvement dans les pages suivantes de quels moyens ces derniers disposent pour interpréter les anomalies du modelé précédemment signalées.

Si le plafond de la vallée du Rhône, de Brigue à Genève, est plus bas qu'il ne conviendrait et si sa pente est trop faible, la faute n'en est pas à l'effondrement de la région correspondante, mais au surcreusement résultant du passage des glaciers. L'érosion glaciaire suit les mêmes lois que l'érosion fluviale. Elle est proportionnelle à la puissance et à la rapidité des masses en mouvement. L'épaisseur du glacier ne cessant de s'accroître par l'apport des affluents, l'affouillement de son lit a dû progresser jusqu'au Léman. Mais, vers le milieu du lac, le niveau des chaînes en bordure s'abaissant rapidement, le glacier a franchi ses berges et s'est étalé dans la plaine suisse. Dès lors, son épaisseur diminuant, son érosion s'atténue dans la même mesure, et le thalweg se relève pour fermer la contre-pente d'aval. Le façonnement a débuté à la première avancée des glaces, mais ne s'est achevé qu'aux dernières, alors que le glacier, cantonné dans le sillon de la vallée, alignait en arrière d'Évian et de Thonon comme aux alentours de Lausanne les beaux remparts de ses moraines riveraines, et abandonnait en amont et en aval de Genève la masse confuse de ses moraines frontales.

Pourquoi la colline de Chiètres a-t-elle offert une telle résistance

à l'affouillement du glacier? La réponse à cette question est donnée, croyons-nous, par les conditions génétiques et tectoniques précédemment rapportées. Une puissante assise de calcaire crétacé s'appuie sur la masse cristalline, séparée d'elle par une couche intermédiaire de terrains plus tendres. Le glacier n'a pas eu de peine à déchausser le banc de roche dure; mais celui-ci, s'arc-boutant contre lui dans la position d'un homme qui, le corps penché en avant et les bras tendus, empêcherait une muraille de tomber sur lui, décuplait sa force de résistance et retardait son inévitable disparition. Une autre circonstance a contribué à mettre l'assise dure en saillie. Lors de sa retraite, le glacier n'a pu séjourner longuement dans l'ombilic du Léman. L'eau lacustre qui noyait son front, hâtait et même précipitait sa fonte et son recul. Mais lorsque son bord libre eut atteint la barre de Chièvres, les influences météorologiques furent seules à s'exercer sur lui, et il s'y dédommagea par un plus long séjour de la rapidité de sa précédente retraite. Son creusement se poursuivit donc en amont de la barre, tandis qu'il la revêtait du tapis de moraines que l'on y retrouve encore aujourd'hui. La persistance des buttes de Saint-Triphon, de Port-Valais, des Maladeires et de Valère, à Sion, s'explique de la sorte comme des accidents dans la surface d'érosion créée par le glacier.

Les détails de la topographie de notre vallée et du lac trouvent leur interprétation naturelle dans l'hypothèse du creusement glaciaire. La raideur des talus, qu'atteste la rampe du funiculaire de Territet à Glion et que l'inspection des isobathes révèle sur les parois du lac, s'accorde avec le façonnement d'une auge ayant servi de lit au glacier. Les paliers à faible pente qui interrompent la chute des versants à mi-côte et sur lesquels se fixent les villages agricoles et pastoraux, représentent les épaulements d'une vallée préglaciaire que la glace, ici moins épaisse, n'a que partiellement déformés. Ainsi expliquons-nous la genèse de la terrasse de Glion et Charnex, des plateaux de Vérossaz, au-dessus de Saint-Maurice, et de Savièse, au-dessus de Sion. Ce sont les témoins d'une ancienne topographie, vraisemblablement parvenue à maturité, dans laquelle les cours d'eau avaient la force de convoyer vers l'aval toutes les alluvions fournies par leurs affluents au lieu d'en encombrer leur thalweg.

Les accidents des vallées latérales s'interprètent aisément par l'argument de l'érosion glaciaire. Nous remarquons que les gradins se présentent à l'embouchure des affluents les moins importants. Ils marquent le point de confluence entre un petit et un grand glacier. La tangence s'est produite nécessairement à la surface. La différence d'altitude des plafonds servait à compenser la différence d'épaisseur des glaciers concrescents. Le glacier principal labourait profondément son thalweg; le glacier tributaire rabotait légèrement le sien. L'épaisseur formidable du glacier de la vallée principale amenait l'exhaus-

sement du niveau de base des glaciers latéraux, dont la puissance de creusement était par suite diminuée. Parfois même le glacier principal poussait une digitation dans une vallée tributaire, capable d'y faire naître une contre-pente. Lorsque les glaciers ont été refoulés vers les hautes régions, les cours d'eau affluents, perdant pied, pour ainsi dire, à leur débouché dans la vallée principale surcreusée, ont dégringolé en cascades sur les parois et entrepris le sciage d'une gorge.

Les vallées latérales les plus importantes, celles de la Drance à Martigny et celle de la Viège, convoyaient une masse glacée comparable, par son poids et son volume, à celles du glacier principal lui-même. La Viège, notamment, fournissait le contingent de glace du massif du Mont Rose et du Cervin, égal sans doute, sinon supérieur à celui de la Jungfrau et du Finsteraarhorn, qui alimentait le glacier du Rhône. La tangence se produisait donc aussi bien sur le plafond qu'à la surface. Les deux vallées confluentes furent également surcreusées. Mais, de la concrescence des deux glaciers doit résulter, en aval, un redoublement de l'érosion sur le fond. Il n'est pas possible de s'en rendre compte dans cette vallée du Rhône, dont le thalweg rocheux disparaît sous la couverture des alluvions. Mais un phénomène du même ordre s'observe dans la vallée de la Viège. Le tronçon Stalden-Viège est surcreusé par rapport aux deux vallées affluentes; un gradin le sépare aussi bien du val de Saas que du val de Saint-Nicolas. La rivière tourbillonne dans le sillon qu'elle y creuse. On peut constater sur les cartes que les paliers dont il a été question coïncident localement avec des confluences de ravins qui furent tous englacés. Les verrous qui les séparent témoignent de l'atténuation que l'épaisseur plus faible du glacier, immédiatement en amont, apportait à l'érosion. La fin de la période glaciaire a fait naître dans la vallée de la Viège une topographie norvégienne de lacs étagés; les cours d'eau se sont appliqués depuis à la régulariser, en comblant les ombilics et en coupant les longues chaussées qui les séparaient. La courbe d'équilibre n'est pas encore rétablie.

Abbé L. de Lacger,
Chargé de cours
à l'Institut catholique de Toulouse

PROJETS DE CANAUX DE NAVIGATION ET D'IRRIGATION EN INDO-CHINE

(Cartes, Pl. VII et VIII)

Il y a en Cochinchine 5 millions d'hectares de marais qui pourraient être transformés en rizières. Le delta du Tonkin ne nourrit plus qu'avec peine une population trop dense. Il serait donc désirable qu'on pût ouvrir de nouveaux champs de culture à celle-ci, ou qu'on lui garantît du moins la régularité de sa récolte annuelle.

Cependant, l'emprunt de 200 millions a été consacré presque entièrement à la construction des voies ferrées en Indo-Chine, et l'on a reproché au gouvernement indo-chinois de n'avoir rien fait pour l'amélioration des canaux d'irrigation et de navigation de cette colonie. On s'est contenté, en somme, de mettre la question à l'étude, et, si même les travaux prévus s'exécutent, ce ne sera que fort lentement. Les motifs qui excusent en partie ces longs délais et cette prudence, apparaîtront dans cet essai. Il ne peut être question ici, d'ailleurs, de décider entre les vieux Indo-Chinois qui, habitués à faire porter presque toute la charge de l'impôt directement sur les rizières, demandaient qu'on augmentât la production du riz, et le plan de Mr Doumer, qui a préféré employer le crédit de l'Indo-Chine à la doter de moyens de transports rapides, à l'européenne. Il suffit que les études faites, dont j'ai pu sur place contrôler les résultats, aient donné des informations utiles au point de vue géographique et posé le problème.

La superficie du delta du Tonkin est de 15 000 kmq. et il nourrit, d'après les calculs les plus modérés, environ 6 millions d'habitants, soit 400 habitants au kilomètre carré. Cette densité paraît déjà si forte à nos yeux européens qu'il faut se rappeler, pour l'admettre, que les populations rurales chinoises sont encore plus comprimées. Mais je ne pense pas cependant qu'on puisse, comme on l'a voulu, porter le nombre des habitants du delta tonkinois à 10 et même à 12 millions. L'Annamite est un personnage modeste, il ne tient guère de place et se contente de peu. Encore faut-il cependant qu'il mange, et depuis la conquête française et la période troublée qui a suivi, la superficie des rizières a plutôt diminué. Dans la province de Ha-Nam, par exemple, ou aux environs de Da-Phuc, ou même dans la province

de Bac-Giang, il y a de vastes étendues de terrains, jadis cultivés, et maintenant déserts.

On a répondu que le delta tonkinois produisait deux récoltes de riz. Ceci est une affirmation trop générale. D'une part, les deux récoltes totalisées ne donnent pas à l'hectare une quantité de *paddy* égale à celle de l'unique récolte du delta Cochinchinois ; d'autre part on verra bientôt que, dans un certain nombre de provinces, on ne fait qu'une moisson. Il est vrai qu'alors, la plupart du temps, l'Annamite fait rendre à la terre une récolte accessoire. Enfin, en Cochinchine, la récolte unique, parfois exceptionnelle, est toujours bonne et dépasse dans des proportions considérables les besoins des habitants. Au Tonkin, au contraire, les deux récoltes peuvent donner un total assez faible pour que la famine sévisse. Ceci tient à plusieurs causes : les alluvions du Fleuve Rouge semblent moins fertiles que celles du Mékong; la fertilité du delta cochinchinois est indépendante de la précipitation des eaux pluviales, tandis que, dans le haut et moyen delta tonkinois, cette précipitation doit être de 1 mc. par mq., pour que les rizières donnent leur rendement normal; et enfin les inondations peuvent y être aussi funestes que la sécheresse.

De là cette distinction fondamentale : que les travaux d'hydraulique agricole en Cochinchine auraient pour objet d'enrichir la population, et au Tonkin d'assurer son existence. Il est vrai que le Tonkin exporte une petite quantité de riz : 160 000 t. en 1901, mais il s'agit d'une qualité supérieure, trop chère pour la majorité des Annamites, ou de riz *nêp*, destiné à la distillation.

Cependant, pour le Tonkin comme pour la Cochinchine, on hésite à entreprendre de grands travaux hydrauliques.

DELTA DU TONKIN

On sait que les travaux de digues et d'irrigation ont été une des grandes préoccupations des empereurs d'Annam au Tonkin. Les travaux de canalisation sont d'ailleurs recommandés par les livres sacrés aux gouvernants, et ceux-ci y trouvent leur intérêt : en augmentant la surface ou la production des rizières, on accroît le rendement de l'impôt. A l'aide de la corvée, les mandarins annamites avaient fait creuser, avant la conquête française, des canaux qui ont modifié dans une large mesure le régime des eaux du Fleuve Rouge. Rien, à l'œil d'un Européen non prévenu, ne ressemble plus à un défluent naturel que le canal des Rapides. Navigable aux hautes eaux, il est aussi large que le Fleuve Rouge à Hanoï, et que la Thaï-Binh, dans laquelle il se jette au-dessous des Sept-Pagodes, poste militaire devenu important durant les guerres de la piraterie, parce qu'il constitue l'une des portes du delta. Or, de Hanoï aux Sept-Pagodes, il n'y a que 50 km. à vol d'oiseau,

et le terrain semble si parfaitement plat qu'il semblerait qu'un canal fait de main d'homme dût aller droit comme une corde tendue. Il n'en est rien ; le canal des Rapides présente de nombreuses sinuosités, qui allongent considérablement et inutilement son cours. On sait pourtant fort bien, par des actes officiels, que c'est le Tong-Doc (vice-roi) de Hanoï qui le fit creuser, voici quarante ans, pour mettre, par cette dérivation, la capitale à l'abri des inondations résultant des crues du Fleuve Rouge. Mais, en moins d'un demi-siècle, ce cours d'eau, coulant de l'W à l'E avec une assez grande violence, a modifie ses rives de terre meuble, et s'est contourné en méandres, pour des raisons qu'on apercevra tout à l'heure.

Il en est très probablement de même du Ngu-Huyen-Khé, dont les allures présentent, avec celles du canal des Rapides, des analogies frappantes. On peut adopter, ou du moins prendre en considération, la tradition annamite qui veut qu'il ait été creusé du temps des rois d'Annam, quand ils habitaient Coloa. A son confluent avec le Song-Cau, il est question d'établir une écluse qui permettrait d'irriguer la région d'amont, riche et peuplée. Or, il existe des projets en ce sens qui datent de l'indépendance annamite. Le canal de Phu-Ly, qui unit le Song-Day, défluent du Fleuve Rouge, à ce fleuve même, le canal de Ninh-Binh, etc., sont également des œuvres indigènes.

Mais ces travaux annamites ont été accomplis sans plan d'ensemble, en cherchant la pente par tâtonnements; et trouver la pente en ce pays de delta est particulièrement difficile, par la raison qu'elle existe à peine. Du Nord de la province de Hanoï à Phu-Ly, qui est situé 80 km. plus bas, on ne descend que de 6 m. De Phu-Ly au point le plus rapproché de la rive maritime, il y a 60 km. à vol d'oiseau, et l'on ne s'abaisse que de 2 m. C'est ce qui explique déjà les divagations des canaux indigènes. On peut dire que les mandarins-ingénieurs regardaient l'eau couler, et qu'ils la suivaient. Quand ils rencontraient un mouvement de terrain, ils cherchaient à passer en faisant un coude, plutôt que d'augmenter le cube d'alluvions à enlever. Il y a une autre raison aux méandres des canaux dans l'absence même de plan d'ensemble.

Beaucoup de ces canaux, quand le terrain s'abaisse pour monter ensuite, doivent être défendus par des digues, sinon on aurait une inondation au moment de la crue, c'est-à-dire quand les riz d'été sont hauts. Ces digues sont de hauteur inégale et souvent trop rapprochées l'une de l'autre. Le courant heurte l'une d'elles, l'affouille, se répand dans la campagne. On fait alors une contre-digue, et le canal file entre la digue et la contre-digue. Le phénomène est frappant quand il s'agit du Fleuve Rouge ou d'un de ses grands défluents naturels ou artificiels; ils vont parfois chercher un autre lit très loin : *uxorius amnis*.

Aspect du terrain et méthodes de culture. — Si, lorsque l'on suit l'une des digues de l'un des cours d'eau du delta, on s'efforce de garder les yeux au loin, afin d'obtenir l'aspect général du paysage, on n'aperçoit rien qu'une large plaine dont la couleur varie, jaune sale, avec des miroitements d'eau, quand le riz a été moissonné et que les travaux de préparation pour une nouvelle récolte ont commencé; d'un vert clair, léger, attendrissant, quand les tiges de la plante n'ont pas encore séché; ou jaune d'or, comme en Europe, quand l'époque de la moisson approche. Sur cette vaste étendue, apparaissent, infiniment nombreux, des îlots clairs : ce sont les haies de bambous vivaces qui entourent les villages, invisibles derrière ce rempart à la fois frêle et solide. Jamais d'aucune route, d'aucun point il n'est possible de distinguer une case. Seules, les pagodes ne se dissimulent point; avant l'arrivée du conquérant blanc, nul n'eût songé à les violer. Elles sont, en général, établies sur un point relativement haut, parfois une bosse schisteuse qui fait une saillie au-dessus de l'alluvion. (Dans la province de Bac-Ninh en particulier.)

Si, au contraire, on limite ses regards au sol le plus proche, on constate que ce sol, si plat en apparence, est composé d'une série de vasques, pareilles à celles d'une cascade de style Louis XIV qui ne coulerait plus. Dans chacune de ces vasques le terrain est parfaitement plan, ou du moins sa pente presque nulle est uniforme et insensible; mais de l'une à l'autre existe une différence de niveau qui peut aller de quelques centimètres à plus d'un mètre. Ces vasques dessinent et ceinturent, en quelque sorte, des mouvements du sol qui, sans elles, demeureraient imperceptibles, et représentent en général des champs appartenant à des propriétaires ou des familles différentes. Elles ont pour objet de retenir l'eau, nécessaire surtout au riz au début de sa croissance.

Pour faire une rizière, deux choses sont, en effet, indispensables : de l'eau et un buffle. Avec l'eau on inonde l'alluvion. Avec le buffle on triture l'alluvion détrempée de façon à produire le cinquième élément indo-chinois, qui est la boue. Le buffle semble éprouver un plaisir véritable à fabriquer de la boue. Il y met de l'art et du style. Ce premier travail accompli, on repique le riz, et l'on inonde et assèche ensuite tour à tour.

Mais il faut bien remarquer toutefois que, pour la récolte d'été, dès que le riz est environ à moitié de sa croissance, l'Annamite compte surtout sur les pluies, et que, si celles-ci font défaut, la récolte manque. A ce moment, pour les terres dont il est ici question, la crue du fleuve n'est guère que nuisible. Elle crève les digues et couvre les rizières de sable. C'est surtout au début de la culture que l'Annamite a besoin d'eau, pour faire de la boue. A ce moment il n'irrigue pas, il inonde. Quand le courant où il doit s'alimenter est plus élevé que les rizières, il fait tomber l'eau de vasque en vasque; mais quand cette eau

est en contre-bas, il la fait monter, par des procédés rudimentaires. Si le champ n'est élevé que de quelques centimètres au-dessus du niveau de la nappe, il emploie une écope suspendue par une corde à un trépied. Un homme plonge cette écope dans l'eau et, une fois remplie, par un mouvement en avant il projette son contenu dans le champ supérieur. Si la hauteur à franchir est plus considérable, il se sert d'un grand panier conique, finement tressé et à peu près étanche, attaché à deux cordes par son plus grand diamètre. Deux indigènes, placés sur le mur de la vasque à inonder, lâchent la corde; le panier tombe dans l'eau et se remplit. Ils tendent alors la corde; le panier arrive au niveau de la vasque supérieure, bascule et se vide.

Cette façon d'arroser au panier et à la cuiller ne prouve pas en faveur de l'ingéniosité de l'Annamite du delta, d'autant plus que, dans le haut pays, les populations où le sang thaï domine savent fort bien faire monter l'eau au moyen de roues à augets placées dans le courant et manœuvrant à peu près comme nos dragues. Cependant, dans le Nord du Tonkin, l'Annamite emploie quelquefois la noria, et j'ai vu, dans le delta même, utiliser le siphon. L'appareil est composé de deux bambous en forme de V renversé, avec une branche plus courte que l'autre. On commence par boucher les orifices inférieurs et l'on remplit d'eau les deux tuyaux par l'extrémité supérieure. Puis on ferme celle-ci, on rouvre les deux autres, et l'on fait ainsi communiquer deux rizières qui sont à un étage différent.

Produits du sol et alimentation de l'Annamite. — Le riz est la base de l'alimentation de l'Annamite. Ce fait, parfaitement exact, ayant été l'objet d'une publicité excessive, il en est résulté, dans les esprits de la classe moyenne, où se recrutent en général les personnes s'occupant de colonisation, la croyance, par un effet de généralisation facile, que les Annamites ne mangent que du riz. La vérité complète peut s'exprimer par un truisme : c'est que, dans les pays à riz comme dans les pays à blé, tout le monde mange du riz ou du blé; mais que seuls les gens très pauvres ne mangent que du riz ou du blé. Il est vrai qu'au Tonkin il y a plus de pauvres qu'en France. Encore ne faudrait-il pas s'exagérer les conséquences de cette pauvreté, quand il s'agit de nourriture, puisque la première chose que fait un homme, s'il le peut, c'est de varier son menu.

Or, le cultivateur annamite peut et tient à le varier. Sans parler du porc, du poulet, du canard et du buffle, qu'il consomme en petites quantités, il se procure, au moyen de carrelets, soit dans les cours d'eau, soit surtout dans les rizières inondées, une quantité considérable de poissons, de crabes, de crevettes d'eau douce, qui jouent un grand rôle dans sa diète, ainsi que le nuoc-mam, condiment fait de poisson fermenté, véritable « vin de poissons ».

De plus, il ne faut pas oublier qu'il utilise abondamment dans sa

cuisine un assez grand nombre de tubercules, de légumes verts et de graines : le ricin, dont il fait une huile comestible, le bulbe du taro, l'arachide, la patate, les haricots, le maïs, le sésame, quelques arbres à fruits, le « chou annamite », différentes espèces d'herbes, des « salades », pour employer un approximatif français. Dans la seule province de Bac-Ninh, ces cultures occupent 7 600 ha. De plus, et l'on verra l'importance de ces observations, il existe, dans beaucoup de provinces, des rizières qui portent, annuellement, une récolte de riz et une autre de ces cultures accessoires.

Classification des rizières. — Il a été dit que la règle des deux récoltes de riz par an comportait de nombreuses exceptions. Voici, dans la réalité, comment les choses se passent :

Dans les terrains hauts, qui reçoivent les pluies de la saison chaude, on ne fait qu'une récolte, dite d'été, au dixième mois. Ces terrains sont trop secs en hiver pour porter du riz.

Dans les terrains bas, trop près du niveau de la mer, on ne fait aussi qu'une récolte, mais au contraire en hiver — dite du cinquième mois —, ces terrains étant inondés durant la crue d'été. Ce sont les terrains intermédiaires qui font deux moissons. Ils occupent naturellement une grande superficie dans la partie médiane du delta. Ils sont au contraire plus rares à mesure qu'on se rapproche, soit de son sommet, soit de la lisière maritime qui l'entoure.

Objet des travaux hydrauliques. — Le problème est donc très simple, en apparence. Les travaux du Service hydrographique de l'Indo-Chine, réorganisé par Mr Doumer (arrêté du 5 juillet 1899), permettent de le formuler de la manière suivante :

Pour faire produire deux récoltes à toutes les terres du delta, il faut : A, dessécher les terrains bas; B, irriguer les terrains hauts; C, irriguer et assécher successivement certains terrains.

Les terres basses souffrent des inondations produites par la rupture des digues. On a commencé à consolider celles-ci et réservé, dans la province de Vinh-Yen, de vastes coupures qui font déversoir. En hiver, au contraire, il en est qu'il faut irriguer. On utilise, pour obtenir ce résultat, la marée montante qui refoule les eaux douces sans y mêler d'eau salée. On irrigue alors, ou bien on retient l'eau dans des réservoirs. On profite, inversement, de la mer basse, pour écouler sur d'autres terrains le trop-plein d'eau douce; des écluses, au moment de la marée montante, empêchent le flux d'entrer.

Ce système de digues et de vannes était, dans les provinces du bas delta, assez facile à établir. Il est en voie d'exécution. Les agents des Ponts et Chaussées se vantent d'être accueillis, par les Annamites « comme des demi-dieux ». Ceux-ci ne connaissaient guère qu'un procédé pour écouler les eaux : ils coupaient les digues. Seuls, le Nord, la province de Nam-Dinh et le Sud de celle de Ha-Nam offriront

des difficultés. Il faudra ici de sérieuses études de nivellement, et, pour ces régions, la carte à 1 : 20000 n'est pas terminée. Le coût de ces travaux sera de 300000 piastres. (Taux actuel de la piastre : 2 fr. 30.)

Dans le haut delta et les provinces immédiatement inférieures, des vannages du même genre coûteront 200000 piastres. Il y aurait, au contraire, à irriguer 280000 ha., qui ne donnent que la récolte d'été, pour leur faire produire une récolte d'hiver. Un projet grandiose, dont l'auteur est l'ingénieur Godard, proposait de barrer le Fleuve Rouge à Sontay, à la tête du delta. On relevait ainsi l'étiage de quatre mètres et l'on distribuait l'eau par de grandes artères, servant également de canaux de navigation. Ce travail gigantesque aurait coûté 20 ou 30 millions. On recula. Pour des motifs financiers, d'abord : il eût fallu un emprunt. Cette raison, qui est donnée, prouve que, dans la pensée de ceux que le contractèrent, nulle portion de l'emprunt de 200 millions n'a jamais dû servir à des travaux d'amélioration agricole. Un autre motif, plus valable, imposait la prudence. On craignait, en modifiant le régime du fleuve, d'indisposer les indigènes. Enfin, les nivellements n'étaient pas faits ; et, pour établir des canaux, il est nécessaire que ceux-ci soient relevés avec minutie, tandis que, pour un chemin de fer, on peut se contenter d'une bien moindre précision. On fit donc des chemins de fer.

Il y avait, pour irriguer les hautes terres du delta, une seconde solution : élever l'eau à l'aide de pompes aspirantes et la vendre aux indigènes. Ceci parut même une affaire si sûre que l'initiative privée s'en empara. Un industriel, Mr Bédat, traita avec la colonie, qui l'autorisa à établir une usine élévatoire à Ba-Zan, à proximité d'Hanoï, et à percevoir une redevance annuelle sur les terres irriguées. L'usine fonctionna en 1900 et 1901. On comptait irriguer 3600 ha. Par malheur, on avait commis de graves fautes techniques. L'usine élévatoire, en 1900, ne donnait 1500 litres à la seconde que durant vingt jours, et, en septembre, quand les Annamites eurent besoin d'eau, on ne put leur en fournir.

Cette tentative, cependant, a été reprise par le même industriel, qui a constitué une société. Il s'agirait d'irriguer les provinces de Bac-Ninh, Hanoï et Hung-Yen. La colonie creuserait à ses frais les canaux d'irrigation, la Société fournirait des usines élévatoires. Mais la Société et la colonie n'ont pu encore parvenir à s'entendre, et rien n'a été décidé.

En un seul point du haut delta ont été commencés des travaux de quelque importance. On procède, en ce moment, à la construction d'un barrage sur le Song-Thuong, dans la province de Bac-Giang, de façon à irriguer les plaines de Kep et de Voï. La dépense totale prévue est de 410 000 piastres et la surface irriguée sera de 6 000 ha.

On ne sait même pas, du reste, et c'est là le meilleur argument de

l'administration française, lorsqu'on l'accuse d'avoir moins fait, pour l'agriculture tonkinoise, que les anciens souverains annamites; — on ne sait même pas s'il serait sage de faire produire deux récoltes de riz au haut delta. Il est déjà fort étonnant que, sans recevoir jamais aucun engrais, la terre en donne une, assez régulièrement ! De plus, comme on l'a vu, les Annamites, lorsqu'ils ne font qu'une récolte de riz, utilisent ensuite leurs champs en y cultivant d'autres végétaux, dont ils font, pour leur nourriture, un assez large usage. Enfin, il a été dit que pour faire une rizière il faut des buffles. Or, les choses, aujourd'hui, se passent de telle sorte que ce sont les mêmes buffles qui, dans une région, défoncent le sol pour la récolte d'hiver, et sont envoyés ensuite, ayant été loués un bon prix par leur propriétaire, dans une autre région, pour préparer un terrain ne donnant que la récolte d'été. Il faudrait donc aussi qu'un élevage prévoyant augmentât le nombre des buffles.

Tous ces motifs font qu'un grand nombre d'Annamites n'accueillent qu'avec défiance les projets proposés pour faire rendre deux récoltes aux terres du haut et du moyen delta tonkinois. Un des plus hauts mandarins de la cour d'Annam, qui avait occupé au Tonkin le poste suprême et qui, rallié à notre domination, nous avait rendu les plus grands services, Nguyen-Trong-Hiep, a laissé un testament des plus curieux dans lequel il demandait au gouvernement français : 1° d'autoriser ses petits-enfants à faire leur éducation en France; 2° de ne pas faire d'irrigations dans la province de Hanoï.

En résumé, on s'est borné, au Tonkin, à commencer avec quelque lenteur, en y consacrant des ressources trop faibles, des travaux simples et utiles dans le bas delta, et un « casier » du haut delta. Pour le reste, il n'existe que des projets, devant lesquels on hésite.

DELTA DE COCHINCHINE

Le delta cochinchinois est formé des apports du Mékong, pour la plus forte partie, et pour l'autre de ceux d'un groupe indépendant de cours d'eau, les deux Vaïco, le Donaï, la rivière de Saigon, qui tous finissent par se confondre dans le Cua-Soirap et la baie de Ganh-Raï, à peu de distance de la bouche la plus orientale du Mékong. Par quelques arroyos (le rach Caï-Bé, le rach Bo-Bo, le Song-Ben-Luc, etc.) le groupe Vaïco-Donaï est en communication avec le groupe des bouches du Mékong.

A. Mais aucune de ces voies de communications n'est navigable pour des navires de fort tonnage. Il en est de même du canal de Cho-Gao, creusé en 1877 par les ordres de l'amiral Duperré. Il est rendu presque inutilisable par suite de l'exhaussement de son fond

par un « dos-d'âne ». Le but de l'amiral Duperré était de pouvoir faire passer des canonnières de la Rivière de Saigon au Mékong, sans que celles-ci dussent redescendre jusqu'à la mer. Ce but n'a pas été atteint. De même les vapeurs des Messageries Fluviales du Mékong, partant de Saigon ou y revenant, doivent passer le cap Saint-Jacques. Il n'existe donc aucune communication fluviale directe entre Pnom Penh et Saigon.

B. Le delta cochinchinois se termine par une sorte de bec dirigé vers l'W, les courants marins dressant les alluvions dans cette direction. Il est à remarquer que toute cette partie occidentale du delta, depuis le Bassac jusqu'à la mer, n'est reliée au Bassac même par aucun arroyo important. Le Song Caï-Bé, le Song Caï-Lon sont des courants d'*égouttement* qui prennent naissance dans le delta même, et sont entièrement remplis par la mer à marée haute. Le Song Ong-Doc, le Song-Gan-Hau sont de véritables bras de mer, des canaux naturels allant du NW au SE de cette pointe. Ces fossés, formés et entretenus par le jeu des marées, constituent ce que les Annamites appellent des *rachs*. A mer basse, leur profondeur est nulle. Il résulte de ces conditions que toute la partie Nord-Ouest du delta n'a de communication naturelle avec Saigon que par mer.

C. Faute de drainage, et aussi de main-d'œuvre, ce qui est plus regrettable, la Plaine des joncs, dans le centre même du delta, et la plaine de Camau, au SE, ne sont que de vastes marais.

Travaux Annamites. — Il est bon d'observer que les Annamites avaient commencé avant nous à créer un réseau de canaux qui, à peu près inutile à la navigation européenne, à cause de leur peu de profondeur, leur rend des services suffisants parce que leurs embarcations n'ont qu'un faible tirant d'eau et que le temps a pour eux peu de valeur. Quand se rencontre un dos d'âne, les *sampans*, pareils, avec leur proue terminée par deux yeux et une bouche de poisson, à de gigantesques brochets morts flottant sur le ventre, attendent patiemment que la marée les prenne sur son dos. Il faut citer, parmi ces travaux annamites, le canal de Ben-Luc, le canal des Poteries, les canaux de Mytho au Bassac entre Mytho et le Ham-Long, entre le Ham-Long et le Co-Khien, entre le Co-Khien et le Bassac ; et enfin le canal de Ha-Tien, le plus important de Cochinchine, creusé par les rois d'Annam dans un but à la fois politique et commercial. Du Bassac au golfe de Siam il a 72 km. et utilise, à son aboutissement vers l'W, le rach Gien-Tanh. Mais, à sa partie supérieure, près de Chaudoc, son tirant d'eau n'est que de 2 m. et, à son autre extrémite, de 50 cm. seulement.

Travaux européens. — Ils eurent au début un objet stratégique. Il s'agissait, comme on l'a dit, de relier Saigon au Mékong. On chercha à rendre navigable le rach Bo-Bo et l'arroyo de la Poste, mais ces

canaux furent bientôt comblés. Après 1875, l'administration française se préoccupa non seulement de mettre en valeur les canaux existants, mais aussi de créer des voies nouvelles. En voici l'énumération d'après *La situation de l'Indo-Chine, 1897-1901*, de Mr Doumer:

1° En 1875 et 1877: Reprise des travaux d'approfondissement du canal de Benluc;

2° En 1876: Travaux de rectification des rachs Traon et Baké, dans les parties les plus défectueuses de leurs cours;

3° En 1877: Ouverture d'un canal dit canal Duperré ou Chogao, reliant le bassin de la Rivière de Saigon à celui du Mékong;

4° En 1878: Ouverture des canaux de Set-say et de Phu-tuc, qui constituent le prolongement du canal de Chogao sur Bentré;

5° En 1879: Ouverture du canal dit du Mirador, assurant une jonction directe entre Saigon et le Vaïco occidental;

6° Au cours des années 1878 et 1879: Exécution du canal Saintard, assurant la communication entre le Bassac et le Bassin de My-thanh; l'exécution de ce travail subit une interruption et ne fut terminée qu'en 1882;

7° De 1886 à 1887: Reprise des dragages du canal de Chogao, qui avait été colmaté par des apports de marée;

8° Pendant cette même période: Approfondissement de l'Arroyo-chinois dans la traversée de Cholon;

9° En 1891: Ouverture d'une dérivation du canal de Chogao destinée à assurer un régime de chasse dans ce canal;

10° De 1891 à 1893: Reprise des travaux du canal Saintard, dont le lit avait été exhaussé par des atterrissements;

11° De 1892 à 1894: Travaux de dragages d'un seuil situé dans le lit de la Rivière de Saigon, seuil dit Banc de Corail.

A partir de 1895, l'administration fit exécuter par un entrepreneur, Mr Montvenoux, des travaux coûteux. Outre des dragages de canaux colmatés, c'était la rectification du rach Kahon et son raccordement avec le canal de Chogao, le canal de Long-Xuyen à Rach-Gia, l'ouverture des canaux de Phuoc-Thanh, de Cho-Lach, de Can-An-Ha et de Hong-Hien, la reprise du canal de Phu-Tuc.

On dépensa, à partir de cette année 1895, des sommes assez considérables, mais la plus grande partie, il faut le reconnaître, fut versée dans un tonneau des Danaïdes: le canal de Cho-Gao, dont il a déjà été parlé. Le dos d'âne qui s'y reforme invinciblement coûte en dragages une somme de 600 à 700000 piastres par an.

Le « dos d'âne » est un seuil qui se forme dans un canal au point où deux flots de marée, venant des deux cours d'eau naturels que relie ce canal, se heurtent et se neutralisent [1].

1. Sur la formation des dos d'âne on pourra lire: Thévenet, *Les Travaux Publics de Cochinchine*, Imprimerie nationale de Saigon, 1880; et Renaud, *Explorations et Reconnaissances*, t. I et IV. D'autres études ont été faites par les ingénieurs Gubrand et Caboche. Consulter également le rapport des Travaux Publics d'Indo-Chine, du 17 septembre 1900.

Projet actuel. — En raison du mécompte que pourraient donner les travaux d'irrigation, par suite du manque de main-d'œuvre, la Direction des Travaux Publics a décidé de rejeter ceux-ci dans un programme accessoire, dont la date d'exécution reste indéterminée. Le coût en serait de 12 millions. On ne veut s'occuper, pour le présent, que de canaux de navigation pour lesquels on prévoit une dépense de 25 millions, pris sur le budget général de l'Indo-Chine et répartis sur une période de dix ans. On attribuerait 15 millions à la Cochinchine, 5 millions au Cambodge, et 5 millions seraient réservés à l'entretien. Le plan général a été tracé par Mr Caboche, ingénieur des Ponts et Chaussées.

Il s'agirait, en somme, de « classer » les canaux, d'avoir un réseau d'intérêt général et un réseau d'intérêt local. Les provinces paieraient ce dernier, et leurs administrateurs, consultés, y ont consenti avec des réserves de détail. Ce sont ces travaux d'intérêt local surtout qui serviraient à l'irrigation. Le plan d'intérêt général comporte:

Un canal reliant Saigon à Pnom-Penh, et utilisant le Vaïco occidental et le Tam-Ly, affluent de la branche antérieure du Mékong;

Une ligne de Takéo à Chaudoc et une autre ligne de Prey-Veng à Kompong-Cham.

Ces travaux concernent le Cambodge. Ils ont pour objet d'améliorer ses relations stratégiques et commerciales avec Saigon. Pour la Cochinchine on prévoit:

1° L'amélioration du canal de Cho-Gao; Saigon serait ainsi en rapport avec Pnom-Penh par le canal du Vaïco et celui-ci;

2° Une ligne de Mytho à Camau, par Bac-Lieu, Soc-Trang, Ben-Tré, et une autre joignant également ces deux points par Can-Thô en utilisant le Caï-Long; on desservirait, ainsi, au bénéfice de Saigon, une région déjà très riche et on amorcerait l'asséchement de la plaine de Camau.

3° Une autre ligne desservirait Saigon, Cholon, Sadec, Long-Xuyen et aboutirait à Rach-Gia. On le voit distinctement par la carte : ce n'est pas la terre encore inculte qu'il s'agit d'assécher; c'est le riz moissonné qu'il s'agit de drainer vers Saigon. Le canal de Xa-No est achevé;

4° Les dragues de l'entreprise Montvenoux ont été chargées d'améliorer le canal d'Ha-Tien, la grande œuvre des mandarins annamites.

On commencera par le canal de Cho-Gao, le plus utile. Pour rendre la navigation facile aux canonnières et aux grandes chaloupes à vapeur, il faudrait donner aux canaux une profondeur de 4 m. à mer basse. Or, on ne peut augmenter la profondeur sans élargir en même temps la section, sinon le canal s'obstrue. La dépense augmente comme le carré des dimensions : pour une profondeur de 3 m. on dépensera 9; pour creuser à 4 m., 16. Il en résulte que, très probable-

ment, on se contentera de 3 m., quitte à approfondir postérieurement. Les travaux consistent en excavations et approfondissements par des dragues, telles que celles qu'utilise actuellement l'entreprise Montvenoux, ou des dragues plus petites. Il y a de plus un problème intéressant à résoudre : celui de la correction des dos d'âne.

On n'a vu longtemps qu'un moyen de les éviter : mettre les embouchures du canal de telle sorte que tout le flot de marée venant par une des bouches soit arrivé à l'autre bouche avant que le flot de marée entrant par celle-ci n'y soit parvenu. Cette condition était presque impossible à remplir. L'ingénieur Renaud a indiqué un autre procédé. Il suffit, pour empêcher la formation d'un seuil, que les deux flots marchant à la rencontre l'un de l'autre obéissent à l'appel d'un réservoir de capacité suffisante pour que, s'engouffrant dans ce réservoir, l'annulation de la vitesse de ces flots n'ait pas lieu dans le canal même. Tel est le principe ou « théorème » de Renaud. De plus, observant les *rachs* naturels, Renaud avait trouvé qu'ils s'entretiennent eux-mêmes par l'action même de la marée tout en prenant une section et une profondeur qui va en diminuant de leur embouchure à leur extrémité. Il faut imiter cette disposition pour les canaux. On peut, d'après ces principes, développés et modifiés par l'ingénieur Caboche, donner le plan d'un canal où serait évité le dos d'âne : il s'agit de faire deux rachs marchant à la rencontre l'un de l'autre et devenant parallèles avant de disparaître en s'effilant, puis de réunir ces deux rachs par une saignée à une certaine distance du point où la marée n'y arrive plus. Ceci est un des cas les plus simples, les applications peuvent varier à l'infini.

On voit que, pour la Cochinchine, on a prévu de grands travaux. Mais, les sommes qu'ils doivent coûter n'étant pas prises sur les fonds d'un emprunt, et leur emploi n'ayant pas, par conséquent, été solennellement décidé par une loi, comme elles seront prises sur le budget général, il suffira que celui-ci soit embarrassé ou qu'un gouverneur général change d'avis pour que les travaux ne s'exécutent pas. Mais il sera toujours résulté, de ces projets, d'abord un plan d'ensemble, puis des observations ingénieuses sur le régime des rachs de Cochinchine et les moyens pratiques pour creuser dans les deltas à marées des canaux qui ne s'obstruent pas, et imiter la nature.

PIERRE MILLE.

III. — NOTES ET CORRESPONDANCE

LES CHALANDS DE MER ET LE COMMERCE MARITIME

On a signalé l'importance prise dans la navigation maritime par les chalands remorqués[1]. L'usage de ces embarcations dont le propre est de transporter, à peu de frais, des marchandises en général lourdes et encombrantes est chaque jour plus étendu. Il se répand à mesure que le commerce par eau se développe le long des côtes, dans les estuaires ou à l'intérieur des continents. Au IXe Congrès international de navigation (Düsseldorf, 1902) la question des chalands maritimes, inscrite au programme des travaux, a été l'objet de plusieurs rapports[2]. Les données que renferment ces documents, celles qui ont été fournies dans la discussion, s'ajoutant aux publications déjà parues sur ce sujet[3], permettent de préciser l'histoire et la fonction du nouveau mode de transport.

On peut répartir en trois groupes les chalands de mer et distinguer : 1° ceux qui jouant le rôle de simples allèges suppléent à l'insuffisance des mouillages dans certains ports de mer; 2° les chalands qui servent au cabotage; 3° ceux qui sont utilisés, à la fois, pour la navigation maritime et la navigation intérieure.

On emploie les premiers dans quelques ports d'Extrême-Orient ou des colonies allemandes d'Afrique, à Swakopmund par exemple, ou au Kameroun, pour effectuer le déchargement des navires retenus loin du rivage par l'importance de leurs dimensions. Dans la mer d'Azov, des allèges à vapeur d'une capacité moyenne d'environ 500 t. aident à transporter les céréales jusqu'aux rades où stationnent les grands navires[4]. A l'embouchure de la Volga une importante flotte d'allèges montée par plusieurs milliers de marins opère les transbordements entre les vapeurs de la Caspienne et les chalands fluviaux[5].

Les chalands de cette catégorie sont encore employés à desservir les ports maritimes en rivière. Avant l'approfondissement de l'Oder inférieur les transports par allège étaient actifs entre Stettin et Swinemünde. Ils ont cessé dès que l'Oder a été rendu accessible aux navires de fort tonnage.

1. *Annales de Géographie*, XI, 1902, p. 182-183.

2. Voir la liste des rapports relatifs à cette question dans la *XIIe Bibliographie géographique annuelle 1902* (15 sept. 1903), n° 157.

3. Deux *Rapports sur l'application erronée de la loi du 20 juillet 1897 en ce qui concerne le permis de circulation délivré aux chalands remorqués chargés de marchandises à frets.* Marseille, Typographie et lithographie Barlatier, 1899. — *Chalands remorqués, notice en réponse aux attaques dont ce mode de transport a été l'objet.* Marseille, Imprimerie Samat & Cie, 1900; brochure signée Savon frères.

Loire navigable, n° 55, décembre 1900.

Moniteur Officiel du Commerce, 6 décembre et 20 septembre 1900 (XVIII, 1900, p. 405, 881); 22 août 1901 (XIX, 1901, p. 153).

Zeitschrift für Binnenschiffahrt, IX, 1902, p. 143 et suiv.

4. Philippeo, Rapport au IXe Congrès de navigation, p. 5.

5. Bubendey, *Die Frage der Seeleichter* (*Zeitschrift für Binnenschiffahrt*, X, 1903, Heft II Anfang Juni, p. 282, p. 282).

L'insuffisance des mouillages de la Weser a également obligé Brême à recourir à ce mode de transports. On a entrepris, dans ces dernières années, de creuser l'estuaire du fleuve, mais, encore aujourd'hui, la plupart des navires calant 6 mètres doivent alléger à Brême et le trafic par allèges entre Bremerhaven et Brême est intense. Hambourg s'est trouvé dans une situation analogue. Dans la première moitié du XIXe siècle Hambourg n'offrait à la navigation maritime que des fonds de 4 m. à 4m,50. L'allégement en aval de cette place était aussi nécessaire qu'en aval de Brême. Des dragages commencés en 1846 ont porté de 4m,50 à 8 m. les mouillages de l'Elbe inférieure. On tend actuellement à créer un chenal de 10 m. de profondeur. Peu de navires sont encore dans l'obligation de débarquer avant d'atteindre Hambourg une partie de leur cargaison. Une Société, la « Leichter Schiffahrtsgesellschaft », s'était fondée pour opérer les transbordements, au temps où ils étaient inévitables. Afin d'utiliser son matériel devenu disponible, elle résolut de se transformer et d'étendre son champ d'action en employant les allèges au cabotage entre des ports peu éloignés. La société nouvelle « Vereinigte Bugsier- und Frachtschiffahrtsgesellschaft » avait des devanciers. En 1863, le « Norddeutscher Lloyd » organisa des services de chalands entre les ports de la Weser et ceux de l'Elbe, notamment entre Brême, Bremerhaven et Hambourg. Les Sociétés brêmoises « Hansa », en 1883, « Unterweser », en 1890, suivirent son exemple. En 1901, la « Vereinigte Bugsier » avait 20 remorqueurs et 43 chalands de 120 à 1 150 t.; sa flotte s'est accrue depuis. La flotte d'allèges du « Norddeutscher Lloyd » comprend actuellement 114 chalands. Ils servent surtout aux transports entre Brême, Bremerhaven et Hambourg. Ils apportent aux puissants cargoboats de la compagnie des marchandises destinées à l'exportation ou distribuent les produits dont ces navires étaient chargés. Le Lloyd possède, en outre, 17 allèges dans les ports de l'Indo-Chine. Sa flotte totale compte donc 131 unités. La capacité de ces chalands est très variable. Parmi les chalands attachés à Brême, cinq portent 130 t., quatorze 200 t., cinquante-huit 300 t., onze 400 t., dix-huit 600 t., deux 700 t., six 1 000 t. Leur longueur varie entre 30 et 55 m.; la largeur entre 5 et 9 m.[1].

La deuxième catégorie de chalands maritimes comprend des embarcations qui servent à un cabotage étendu. La France, la Hollande, l'Angleterre, l'Allemagne, l'Amérique ont contribué à élargir le rôle de l'allège de mer. D'après Mr Guérard, les chalands remorqués servaient aux transports par mer entre le Rhône et Marseille il y a un demi-siècle[2]. Dès 1852, la « Compagnie Bonnardel » de Lyon, l'une des compagnies de navigation qui effectuaient le transport des marchandises et des voyageurs entre Lyon et Arles, voulut continuer son service jusqu'à Marseille par l'embouchure du Rhône. Elle fit construire, à cet effet, des chalands et des remorqueurs spéciaux. Les uns et les autres étaient destinés à naviguer sur le Rhône inférieur jusqu'à Arles, où l'on transborderait sur la mer. Les conditions défectueuses du régime hydrographique obligèrent à donner aux remorqueurs un faible tirant d'eau, 1m,10 à 1m,15. Leur puissance variait entre 120 et 220 chevaux. La capacité des chalands atteignait 500 t. au maximum. On les

1. *Allgemeine Schiffahrts Zeitung*, n° 64, 4 juin 1903.
2. Rapport au IXe Congrès international de navigation (Düsseldorf, 1902).

remorquait d'Arles à Marseille, où le remorqueur les échangeait contre d'autres chalands chargés dans ce dernier port. Jusqu'en 1871, la barre qui obstrue l'embouchure du Rhône empêcha le service d'avoir la régularité et la ponctualité désirables. En août 1871, l'ouverture du canal Saint-Louis permit de tourner l'obstacle. Entre temps, « la Compagnie Bonnardel » ayant absorbé plusieurs compagnies qui faisaient les transports sur le fleuve était devenue la « Compagnie générale de navigation du Rhône ». En 1881, la compagnie nouvelle transféra à Saint-Louis les établissements d'Arles. Dès 1885, les chalands ne furent plus employés que pour les transports entre Saint-Louis et Marseille sauf pour les marchandises en provenance ou à destination de la région du bas Rhône jusqu'à Avignon et à Sorgues. Des travaux d'amélioration avaient rendu cette partie du fleuve accessible aux chalands. Enfin, des transformations successives aboutirent à la fusion de la compagnie avec la « Compagnie Havre-Paris-Lyon » et à la constitution de la « Compagnie générale de navigation Havre-Paris-Lyon-Marseille » au capital de 16 400 000 fr. pour les transports par la mer, le Rhône, la Saône, les canaux et la Seine, entre Marseille et le Havre.

Cette organisation nouvelle et l'amélioration de la navigabilité du Rhône donnèrent aux transports par voie fluvio-maritime des avantages appréciables. Les chalands pouvant toujours naviguer à pleine charge entre Arles et Saint-Louis tenaient mieux la mer. Il fut possible de recourir à l'emploi de remorqueurs beaucoup plus puissants. A l'ancien matériel la Compagnie ajouta de grandes barques en fer, dites « barques mixtes », pontées, construites de façon à pouvoir naviguer sur la mer et sur le Rhône. On voulait éviter de transborder à Saint-Louis les marchandises en provenance ou à destination du Rhône. Les barques mixtes sont un peu plus légères de construction que les chalands de mer. Elles sont comme ceux-ci à fond plat. L'avant et l'arrière ne sont pas relevés. La portée du chaland est de 500 t., celle de la barque varie entre 250 et 400 t. Les chalands de mer ne remontent pas au delà d'Avignon et de Sorgues à cause de leur tirant d'eau. Encore ne peuvent-ils porter sur le Rhône inférieur que la moitié de leur charge normale[1]. Chaque chaland est monté par deux hommes d'équipage.

Dans son rapport si consciencieusement documenté, Mr Guérard rappelle que d'autres entreprises françaises de la région méditerranéenne ont eu recours aux chalands remorqués. Depuis une quarantaine d'années, la « Compagnie des Salins du Midi », dont les usines sont au bord de l'Étang de Berre, emploie de forts chalands de bois pour ses transports sur l'Étang de Berre et sur la mer jusqu'à Marseille, et aux Salins d'Hyères. Entre les années 1875 et 1880, le « Syndicat d'exportation des charbons français », dont le siège était à Marseille, recevait les houilles du Sud-Est sur chalands à Saint-Louis du Rhône, Port-de-Bouc, Marseille, et les transportait en Italie, à Savone, à Gênes, à la Spezzia. Ce mode de transport fut abandonné à la suite de la rupture des conventions maritimes avec l'Italie.

Le « Syndicat des agglomérés du Sud-Est » qui, en 1878, construisit à Port-de-Bouc une grande usine pour la fabrication des briquettes, expédiait aussi

1. Barques mixtes : longueur 57 m. ; largeur 7m,65 ; tirant d'eau à vide 0m,52 ; en charge 1m,40. Chalands de mer, 45 à 60 m. ; 6m,50 à 7m,50 ; 0m,40 à 0m,60 ; 1m,25 à 2m,35. (Guérard, Rapport cité, p. 8.)

par chalands, jusqu'à Marseille, les produits de l'usine. Il y a une vingtaine d'années, la « Compagnie du chemin de fer d'Alais au Rhône » fit de même pour le transport des charbons du Gard entre Arles et Marseille. Enfin, les chalands remorqués ont servi et servent encore au transport des produits d'origine minérale tirés de la côte méditerranéenne : sable, pavés de porphyre de Saint-Raphaël, minerais de zinc des Bormettes, calcaire des environs de Cassis destiné à la fabrique de soude de Barcarin[1]. Le transport de ces matières lourdes est actuellement effectué par la « Maison Savon frères » de Marseille qui, à la fin de 1901, possédait 31 chalands de bois, d'une portée de 100 à 500 t., et 5 remorqueurs. Au transport de ces produits elle a ajouté celui des marchandises de détail entre Marseille, les petits ports voisins, Saint-Henri-l'Estaque par exemple, qui exploite, en grandes quantités, des briques, des tuiles et autres produits céramiques, et les ports de la côte de Provence et des Alpes-Maritimes. On évalue à 11 570 000 t., soit à une moyenne annuelle de 330 000 t., la quantité de marchandises transportées par chalands remorqués dans la région de Marseille depuis un demi-siècle[2].

On remarquera que le champ d'opérations de ces chalands s'est surtout étendu à l'Est. Dans cette région, en effet, se réalisent les meilleures conditions nautiques et économiques. « Du côté de l'Est, de Saint-Louis du Rhône jusqu'à La Spezzia, dit Mr Guérard, il existe une foule de ports et une infinité de petits golfes et de baies dans lesquels chalands et remorqueurs peuvent se réfugier en cas de mauvais temps; du côté de l'Ouest, les côtes du Delta du Rhône et du Languedoc sont découvertes, sans aucun abri ; la côte d'Italie au Sud de La Spezzia est également dangereuse. » Cependant, depuis qu'elle peut donner à ses chalands plus de stabilité en les chargeant davantage et employer des remorqueurs plus puissants la « Compagnie Havre-Paris-Lyon-Marseille » s'enhardit; elle va jusqu'à Nice et jusqu'à Cette.

En Hollande, les allèges que l'on emploie sont pour ainsi dire « des annexes de navires de charge » et transportent de grandes quantités de marchandises[3]. Ce genre de trafic est apparu il y a une douzaine d'années. Il a été inauguré par une compagnie de navigation de Rotterdam pour transporter en Hollande des charbons anglais. On adapte à un vapeur de 4 000 à 5 000 t. un second vaisseau de charge qui porte 2 000 t.

En Angleterre, « The Goole and Hull Steam Towing Company Limited » a établi un service de chalands remorqués entre Goole et la Tamise. Ces chalands portent de 300 à 430 t. et ont à bord 4 hommes.

L'utilisation de ce mode de transports dans l'Europe septentrionale a été grandement facilitée par la construction du canal Empereur-Guillaume. Après l'ouverture de cette voie, les services de la Société « Unterweser » s'étendirent des ports du canal de Dortmund à l'Ems jusqu'à Stettin, Königsberg, Memel, Riga, jusqu'aux ports du golfe de Finlande et de la Suède septentrionale et méridionale[4].

1. Sur la rive droite du Rhône à 7 km., 5 env. en amont de Saint-Louis, appartient à MMrs Solvay et Cie.

2. Notice de MMrs Savon frères, p. 16. Ce tonnage ne comprend pas les matériaux transportés par les entrepreneurs pour les travaux de Marseille, de Saint-Louis du Rhône et des autres ports.

3. *IXe Congrès international de navigation*, *Gesammtbericht*, p. 443.

4. G. de Thierry, Rapport au IXe Congrès, p. 4. Voir aussi le Rapport présenté au même congrès par Mr Lœwe sur *Le canal Empereur Guillaume*, p. 18.

Les Américains ont tiré un excellent parti de ces véhicules. D'après Mr Corthell, le trafic au moyen de chalands de mer, entre New-York et Boston ou les autres ports de l'Amérique du Nord, s'est considérablement accru. Les transports de charbon surtout ont pris une grande activité. De puissants remorqueurs, portant eux-mêmes 5 000 t. de combustible, halent des allèges de 3 000 à 4 000 t. Partis de points situés à 150 km. en amont de New-York, ils descendent l'Hudson, gagnent l'Océan, doublent le cap Cod et atteignent les ports qui bordent la baie de Massachusetts, effectuant ainsi des parcours de plus de 1 000 km. De l'Hudson, de Philadelphie, de Baltimore et des autres ports de la côte sont expédiées tous les ans, par chalands, 8 millions de t. de houille, d'anthracite, de charbon bitumineux [1]. Le même ingénieur a signalé les avantages que ce genre de navigation trouverait dans l'Amérique du Sud, où s'éténdent 2 500 à 3 000 km. de voies navigables accessibles aux chalands maritimes.

Les chalands remorqués offrent en effet le très grand avantage de pouvoir s'adapter à la navigation fluvio-maritime. La troisième catégorie de chalands comprend donc les navires qui peuvent accomplir indifféremment, selon les besoins du commerce, de longs trajets sur mer ou à l'intérieur des continents ou combiner les uns avec les autres. En Amérique et en Allemagne, on s'est épris de l'idée d'effectuer de grands parcours sans rompre charge entre les ports des grands lacs et les places européennes, entre les ports fluviaux enfoncés à l'intérieur de la plaine du Nord et les ports maritimes de la Baltique. Le développement du cabotage par allèges de mer, la multiplication des relations entre les deux rives de la Baltique, les progrès des ports allemands, le dessein depuis si longtemps caressé par nos voisins de voir, dans un avenir prochain, l'Empire parcouru en tout sens par des chalands de fort tonnage expliquent la faveur dont cette navigation mixte a été chez eux l'objet. Étant donnée la faible profondeur des fleuves allemands, le Rhin excepté, c'est dans les estuaires, dans le Rhin depuis Cologne, sur le canal de Dortmund aux ports de l'Ems, que les chalands remorqués trouvent des mouillages suffisants.

Les embarcations affectées aux services fluvio-maritimes sont plus solidement construites que des chalands de rivière. Elles doivent être en état de soutenir le choc des vagues. Afin qu'elles puissent bien tenir la mer, elles sont pourvues en général de cinq parois transversales. Les écoutilles de chargement sont assez vastes pour permettre le passage d'objets allongés, des rails de chemin de fer de 18 m. de longueur par exemple. Des mâts sont installés à bord; ils servent à établir des appareils de levage et reçoivent, le cas échéant, des voiles de secours. Des treuils à vapeur utilisables pour le halage des bateaux aux écluses et pour les opérations de chargement ou de déchargement complètent en général l'armement [2]. Selon Mr Fritz Geck, directeur du port de Dortmund, les chalands maritimes ont été avantageusement employés sur le canal. Ils expédient à Brême, à Hambourg et à Kiel, des houilles de Westphalie, du coke en Suède, des minerais pyriteux du Sauerland à Riga, des rails et des traverses à Stettin et à

1. *Gesammtbericht*, p. 472.
2. Fritz Geck, Rapport au IXe Congrès, p. 3 et suiv.

Königsberg. Ils apportent dans les ports du canal, surtout à Münster et à Dortmund, du sucre, des céréales, des bois de Suède. Comme ils ne peuvent naviguer à pleine charge sur le canal, c'est seulement à Emden qu'ils reçoivent leur charge définitive. Au retour ils allègent à Leer, à Papenburg.

L'expérience, récente et brève, il est vrai, a permis de ramener à de justes proportions le rôle de la navigation fluvio-maritime en Amérique et en Allemagne. Les canaux qui relient les grands lacs au Saint-Laurent ont $4^m,50$ de profondeur. Ils sont accessibles aux navires calant 4 m. C'est là un tirant d'eau insuffisant pour permettre un trafic rémunérateur par allèges entre Chicago et Liverpool ou Hambourg. D'après le professeur Bubendey, tant que la voie de jonction entre Chicago et l'Océan n'aura que $4^m,50$, il sera plus avantageux d'utiliser les bateaux d'intérieur jusqu'aux ports maritimes et là d'effectuer le transbordement sur les puissants cargos transatlantiques [1]. La Compagnie « Hamburg-Amerika » a dû interrompre les services qu'elle avait organisés entre Hambourg et Chicago [2].

En Allemagne, les conditions qu'offrent le Rhin et le canal de Dortmund sont imparfaites. On sait qu'en aval de Cologne le Rhin présente en basses eaux moyennes une largeur de 150 m. et des fonds de 3 m. Ces conditions correspondent à un mouillage de $4^m,50$ en eaux moyennes. Elles permettent aux steamers de faible tonnage et aux chalands maritimes de remonter jusqu'à Cologne. En bonnes eaux, les allèges font le service entre le port rhénan d'une part, Brême et Hambourg d'autre part. Mais, en eaux basses, cette navigation n'est plus possible. Des forts chalands de mer de $3^m,50$ de tirant d'eau ne peuvent pas davantage parcourir le canal de Dortmund aux ports de l'Ems. En effet, si les écluses dont cette voie est pourvue ont 67 m. de long, $8^m,60$ de large, sa profondeur par contre n'atteint que $2^m,50$. Ce mouillage correspond à une portée en canal de 450 t. pour des chalands de 65 m. de long et 8 m. de large, qui en mer peuvent recevoir 850 à 900 t. Le déplacement et la perte d'espace utile sont tels qu'il serait plus avantageux de leur substituer des bateaux de dimensions moindres.

Il ne faut donc pas exagérer les avantages des longs parcours effectués sans rupture de charge par le même véhicule sur la voie fluvio-maritime. Ce serait une erreur de croire, dit Mr Bubendey, qu'il y aurait bénéfice à effectuer des transports directs entre Copenhague et Breslau. Les navires construits dans ce but porteraient de si faibles chargements qu'ils travailleraient à perte. L'expérience faite sur le canal de Dortmund a montré que le transport de minerais par chalands maritimes, depuis Luleâ, au fond du golfe de Botnie, jusqu'à Dortmund viâ Emden, n'est nullement rémunérateur Le remorquage de Luleâ à Emden est sensiblement plus élevé que le prix de fret par vapeur.

« Les frais de remorquage en mer, conclut Mr Geck, augmentent dans une proportion exagérée avec la longueur du parcours. Pour de grandes distances, le remorquage n'est avantageux, le plus souvent, que s'il s'agit de marchandises lourdes de valeur ou de marchandises légères, telles que les bois, qui permettent d'utiliser plus complètement la capacité du bateau en mer, en plaçant une partie de la cargaison sur le pont. Dans tous les cas,

1. *Zeitschrift für Binnenschiffahrt*, X, 1903, art. cité, p. 281.
2. *Ibid.*, IX, 1902, p. 141.

l'utilisation des chalands maritimes de canal est avantageuse pour des marchandises emballées ou des marchandises pondéreuses de valeur quand il s'agit de trafic entre des rivières ou canaux offrant au moins 4 m. de mouillage et des ports maritimes voisins. »

Mr Guérard a rappelé au dernier Congrès de navigation que les applications du système de chalands tentées dans la région de Marseille n'ont réussi que dans deux cas : ou bien on était assuré d'avoir un trafic de marchandises pondéreuses suffisant pour que les chalands naviguent à pleine charge, au moins dans un des deux sens, ou bien les chalands pouvaient pénétrer profondément dans l'intérieur de la France. C'est le cas de la « Compagnie générale de navigation H.-P.-L.-M. », dont le service par le Rhône et la Saône, avec ou sans transbordement, s'étend sur plus de 600 km. dans l'intérieur des terres [1].

En résumé, les chalands maritimes, c'est incontestable, peuvent rendre de grands services au commerce. MMrs Savon frères ont établi dans leur notice que, sur la côte comprise entre Marseille et Menton, les caboteurs à vapeur ne desservent que 12 ports, tandis que les chalands accostent sur 40 points. Aussi l'on tend à accorder aux chalands de mer un crédit de plus en plus large. Cette confiance s'est traduite récemment par la réduction de moitié des primes d'assurance du bateau pour les voyages en Baltique. On espère que cette faveur s'étendra bientôt aux primes pour la cargaison [2].

Il importe donc de mesurer l'effort aux résultats probables. Une fois de plus il est démontré qu'en matière de transport le succès dépend d'une étude attentive des conditions économiques générales. Ici, l'essentiel est de tirer le parti le plus complet, avec le moins de frais possible, des instruments et des moyens dont dispose déjà le commerce. On s'accorde à reconnaître que l'emploi des allèges de mer ne saurait remplacer celui de la batellerie et qu'il serait peu pratique d'entreprendre de grands travaux pour étendre leur champ d'action [3]. Mais si limité que soit ce dernier, il ne semble pas qu'il soit en France exploité comme il pourrait l'être. La Seine avec ses profondeurs de plus de 3 m., nos ports de l'Atlantique, nos places méditerranéennes d'Europe et d'Afrique sollicitent le nouveau mode de transports. N'oublions pas tout ce que l'initiative de nos industriels et de nos négociants a déjà fait pour lui et sachons, à notre tour, profiter de l'expérience d'autrui.

Louis Laffitte,
Professeur
à l'École supérieure de Commerce
de Nantes.

1. Guérard, Rapport cité, p. 27.
2. G. de Thierry, Rapport cité, p. 12.
3. *Gesammtbericht*, p. 460, et *Zeitschrift für Binnenschiffahrt*, X, 1903, p. 282.

LES PORTS BADOIS SUR LE RHIN [1]

Mannheim. — Le développement de la navigation rhénane dans ces vingt dernières années a eu pour résultat l'agrandissement des ports badois sur le Rhin, en particulier de Mannheim, qui est aujourd'hui le terminus de la grande navigation sur le fleuve. Là aboutissent les charbons de la Ruhr, destinés aux usines de Würtemberg et de Bavière, les blés américains, transbordés à Rotterdam sur des chalands, et quantité d'autres marchandises qui lui donnent l'aspect d'un grand port maritime et en font une place commerciale de premier ordre. Malgré les circonstances qui ont détourné une partie de son trafic, comme la canalisation du Main jusqu'à Francfort, le développement de Ludwigshafen, situé en face, dans le Palatinat, et la création de nouveaux ports en amont sur le Rhin, ce port n'a cessé de grandir, passant de 1 716 000 t. en 1885, comme mouvement de marchandises, à 5 328 000 t. en 1900, soit 300 p. 100 d'augmentation.

Au point de vue de la valeur des marchandises, c'est le blé qui vient en tête des importations (entrées, 600 000 t. en 1900; 810 000 t. en 1901), mais, pour la quantité, ce sont les charbons. On peut emmagasiner 1 million de sacs de blé, dont 200 000 en silos, dans les entrepôts de Mannheim, qui se trouve ainsi le premier marché de céréales d'Allemagne. Les droits de douane perçus s'élevaient à 15 millions de marks avant l'adoption du nouveau tarif, qui peut avoir une répercussion fâcheuse sur le commerce du blé.

Le charbon et le coke entrent pour près de moitié à eux seuls dans le total des importations (4 216 000 t. en 1901). De grands chalands, chargés à l'embouchure de la Ruhr, et remorqués par groupes de 3, 4, 5, les apportent jusqu'à Mannheim, où s'opère le transbordement, et d'où les vagons les emportent dans l'Allemagne du Sud, la Bavière et la Suisse. L'administration des Chemins de fer badois a tout intérêt à retenir ce trafic à Mannheim, car de cette ville, située à l'extrémité Nord du Grand-duché, pour atteindre les centres de consommation, le charbon doit utiliser une grande partie de son réseau. Aussi s'efforce-t-elle de faciliter le transbordement, alors que dans d'autres pays rhénans les chemins de fer sont en lutte avec la batellerie. La raison de ce mutuel concours est plutôt ici d'ordre politique : l'autonomie du Grand-duché de Bade. La prospérité de Mannheim tient moins encore peut-être à sa disposition naturelle qu'aux efforts combinés et intelligents de l'État badois, des chemins de fer et de la municipalité.

Toutefois, la municipalité paraît avoir compris le danger que pourrait présenter pour la ville son caractère de place exclusivement commerciale,

1. J. Rosshirt, *Neuere badische Rheinhäfen* (*IX. Internationaler Schiffahrts-Congress Düsseldorf 1902*, 1. Abtheilung, 6. Mittheilung, 24 p., 4 pl. plans à 1 : 20 000 de Mannheim, Rheinau, Karlsruhe, Kehl). — Voir aussi, dans le livre récemment paru de Paul Léon (*Fleuves, Canaux, Chemins de fer*, Paris, Librairie Armand Colin, 1903), le chap. vi : *L'outillage économique du Rhin allemand.*

et encourage l'établissement de grandes industries. C'est cette pensée qui a déterminé la création d'un port industriel. La ville, resserrée entre le Rhin et le Neckar, ne disposait d'aucun emplacement pour les usines; celles-ci s'étaient établies sur la rive opposée du Rhin, dans le Palatinat, à Ludwigshafen, dont le développement commençait à inquiéter Mannheim. La municipalité jeta les yeux sur un grand espace marécageux au N du Neckar, limité par un ancien bras du Rhin et par le lit actuel. Les travaux de correction, entrepris vers 1850, avaient intercepté toute communication permanente entre cet ancien bras, le Neckar et le Rhin; la nappe d'eau stagnante servait de bassin pour les bois de flottage. Après entente avec l'État badois qui lui concéda le terrain, et prit à sa charge les travaux destinés à faire communiquer le bassin projeté avec le Rhin et le Neckar, la Ville entreprit à ses frais l'aménagement du port, tandis que les Chemins de fer badois s'engageaient à relier ces établissements à la gare centrale des marchandises. La ville aménagea le terrain de 2 km. de long sur 1 de large qui lui avait été concédé, pour permettre à des usines de s'installer au bord du bassin, situé au centre de l'emplacement. Sur une surface totale de 200 ha., la partie en eau en représentait 68, les diverses installations 30, de sorte qu'il ne restait que 100 ha. utilisables pour l'industrie : 7 600 m. de quais, 26 km. de voies ferrées, des grues électriques, un élévateur à grains, complétaient l'aménagement du port. La ville avait décidé de vendre à l'industrie les terrains situés dans ce périmètre : or, en 1902, 77 p. 100 de ces terrains sur la rive droite du bassin avaient été vendus ou loués, et on avait vendu 33 000 mq. sur la rive gauche. Déjà sur les bords de cette voie d'eau qui sera bientôt un port industriel, les usines s'installent, et Mannheim deviendra une ville d'industrie de premier ordre, recevant par eau à bon compte le charbon et les matières premières. Les travaux, commencés en 1897, seront achevés à la fin de 1903.

Actuellement le port de Mannheim, en y comprenant les quais construits le long du Rhin et du Neckar, s'étend sur 350 ha., les quais se développent sur 33 km.; en trente-cinq ans, il a été dépensé pour ce port 25 millions de marks par l'État badois, et 5 par la ville. Mais la ville voyait sa population passer de 60 000 hab. en 1885, à 141 000 en 1900, et sa richesse s'accroître dans des proportions telles que le capital imposable (impôt sur le revenu), qui était de 315 millions de marks en 1886, s'élevait en 1901 à 773 millions.

Mannheim, en outre des blés et des charbons, reçoit aussi des pétroles; d'immenses réservoirs, d'une contenance de 40 millions de litres, pourraient suffire à la consommation du Grand-duché pendant toute une année. C'est aussi le premier entrepôt de bois de l'Allemagne du Sud. En résumé, si Mannheim n'est pas, par son tonnage, le premier port intérieur de l'Allemagne, il l'est du moins pour la valeur des marchandises : c'est le grand centre d'approvisionnement et de distribution de l'Allemagne du Sud. Ces merveilleux résultats n'ont été obtenus que grâce à la coopération de l'Empire, de l'État badois et de la municipalité, d'accord pour réaliser la jonction entre la voie d'eau et la voie ferrée. Par suite de conditions géographiques spéciales, chacun y trouvait son intérêt, mais il ne faudrait pas conclure de là qu'en Allemagne la batellerie et les chemins de fer s'entendent toujours dans l'intérêt du commerce.

Ludwigshafen et Rheinau. — Le port de Mannheim est complété par les deux ports annexes de Ludwigshafen et Rheinau. Le premier, situé sur la rive gauche du Rhin, en face de Mannheim, dans le Palatinat, s'est développé sous les mêmes influences, et son trafic a atteint, en 1901, 1 763 000 t., — le tiers de celui de Mannheim, — les importations entrant dans ce total pour 1 503 000 t. (houilles 672 000 t., blés 306 000 t. fers 120 000 t.). Il a reçu un outillage perfectionné, pour permettre la lutte avec Mannheim, et de grandes industries, comme la fabrique de couleurs à base d'aniline, se sont développées dans la ville même.

Comme Ludwigshafen disposait de plus de place que Mannheim pour l'installation d'usines, le commerce du port badois a encouragé le creusement d'un nouveau port à Rheinau, à 10 km. en amont, sur la rive droite du Rhin, port qui devait être le complément de Mannheim. Un premier bassin était achevé il y a quatre ans, deux autres furent creusés, et les quais de déchargement, qui atteignent 12 km. de long, reliés aux gares voisines par un réseau de voies ferrées.

Carlsruhe et Kehl. — La grande navigation du Rhin cesse actuellement à Mannheim, mais beaucoup de chalands allégés remontent jusqu'à Strasbourg, dont le port a pris depuis dix ans un grand développement[1]. Entre Mannheim et Strasbourg, il n'existait aucun port notable; c'est ce qui a décidé le gouvernement badois à en créer deux, à Carlsruhe et à Kehl.

Carlsruhe, bien que située à 5 km. du Rhin, ne profitait guère des avantages du transport à bon marché sur le fleuve, à cause de la nécessité d'un transbordement. Aussi la municipalité, en prévision de l'amélioration du fleuve, a-t-elle creusé à ses frais, à l'entrée de la ville, un port pourvu de tout l'outillage moderne, et relié au Rhin par un canal de 2 km. Elle a dépensé 4 250 000 M., et les Chemins de fer badois 330 000 M. Le port, ouvert le 1er mai 1901, présentait à la fin de l'année un trafic de 134 000 t.

Le port de Kehl n'a été créé que pour faire concurrence à Strasbourg. Les dimensions des deux bassins, chacun de 3 km. de long, font supposer qu'on s'attend à un trafic considérable, mais Kehl n'a jamais été une grande place commerciale; elle n'est pas, comme Mannheim et même Strasbourg, au point de jonction de deux voies navigables. Il est donc à présumer que les grands travaux entrepris par les Chemins de fer badois pour détourner de Strasbourg les marchandises à destination de la haute Alsace et de Bâle n'atteindront pas leur but. Le trafic du port, ouvert le 1er mai 1900, a été jusqu'ici insignifiant : 7 000 t. en 1900, 53 000 t. en 1901.

Peut-être la prospérité de Mannheim a-t-elle ébloui les autres villes du Rhin, en les incitant à construire des ports disproportionnés aux besoins probables du trafic. En tout cas, tant que le fleuve ne sera pas régularisé, la navigation ne pourra se développer davantage et les dépenses faites à Carlsruhe et à Kehl risquent de rester improductives.

J. Franconie.

1. Voir : Paul Léon, *Le port de Strasbourg* (*Ann. de Géog.*, XII, 15 janvier 1903, p. 67-72).

LA RÉPARTITION DES RACES BOVINES EN FRANCE

D'après les chiffres de la dernière statistique publiée par le ministère de l'Agriculture (*Statistique agricole annuelle 1901*), le nombre des têtes de bétail de l'espèce bovine se serait élevé, au 31 décembre 1901, pour la France, à 14 673 000. Comment ces animaux sont-ils répartis suivant les diverses régions naturelles de la France, à quelles races différentes appartiennent-ils, comment les exploite-t-on, quels progrès ont été réalisés dans leur élevage et dans la manière de les utiliser? Autant de questions qui intéressent le géographe, car elles touchent de très près à la répartition de la richesse agricole de la France. En outre, l'étude de l'expansion de certaines de nos races bovines françaises, nous allons le voir, a des rapports étroits avec la géographie des *pays* dont l'ensemble forme la France.

Mr Henri de Lapparent, inspecteur général de l'Agriculture, a publié précisément, dans les *Annales du Ministère de l'Agriculture*, une étude sur les races, variétés et croisements de l'espèce bovine en France[1], étude très documentée, dans laquelle abondent les renseignements les plus précis, recueillis sur place même par l'auteur, qui s'était adjoint en outre la collaboration des professeurs d'agriculture et des agronomes avec lesquels ceux-ci sont en relations constantes dans les différents départements de la France.

Avant d'aborder l'analyse du mémoire de Mr de Lapparent, il peut être utile d'indiquer un certain nombre de faits qui se dégagent aussi bien de la lecture attentive de ce mémoire que des rapports présentés aux Sociétés d'Agriculture françaises depuis quelques années sur la situation de l'élevage de l'espèce bovine en France[2].

Il y a progrès continu dans l'élevage du bétail bovin en France, progrès qui se manifeste par le nombre croissant des animaux bovins (11 761 000 en 1840 — 12 368 000 en 1862 — 12 997 000 en 1882 — 13 709 000 en 1892) et surtout par les rendements en viande et en lait que donnent ces mêmes animaux.

Le nombre des races distinctes dans lesquelles peuvent se ranger les différents bovidés de notre pays ne cesse de diminuer. En 1881 Mr Demôle déterminait l'habitat de 38 races[3]. Mr de Lapparent en 1902 ne trouve plus que 23 races françaises. C'est que depuis quelques années un mouvement s'est produit, qui s'accentue encore, l'absorption ou le remplacement de certaines races par d'autres.

Dans les contrées particulièrement favorisées à l'égard des conditions naturelles pour l'élevage des bovidés, on a amélioré les anciennes races existantes, et cette amélioration s'est faite en sélectionnant les plus beaux

1. *Étude sur les Races, Variétés et Croisements de l'espèce bovine en France*, par Mr de Lapparent, inspecteur général de l'Agriculture (*Ministère de l'Agriculture, Annales*, n° 1, avril 1902, p. 177-243; n° 2, juin 1902, p. 322-394, 1 pl. carte représentant la répartition des races et variétés de l'espèce bovine en France).

2. Voir notamment : Société nationale d'Agriculture, Bulletin d'avril 1902, *Livres généalogiques des races françaises*, p. 389-397 ; — février 1903, *Théorie de l'expansion des races*, p. 187-195.

3. Dans sa carte : *Berceaux des races bovines en France* (1881).

animaux d'une même race, non plus par le croisement avec des races étrangères. La supériorité de la méthode de la sélection est un point acquis aujourd'hui dans l'élevage en France; de là est né ce mouvement qui a poussé à créer pour un très grand nombre de nos races bovines françaises des livres généalogiques : des *Herd-book*. Ces races françaises de bovidés ainsi sélectionnées, améliorées par la spécialisation de leurs aptitudes particulières, il s'agissait d'étendre leur aire géographique hors des lieux mêmes où existaient les troupeaux améliorés. « Aujourd'hui, en effet, l'éleveur prend le plus grand souci de l'expansion que peut prendre la race qu'il élève, et s'inquiète de plus en plus des débouchés que l'avenir peut réserver à ses produits[1]. »

Pour réussir et prospérer, la race de substitution doit rencontrer dans sa nouvelle région des conditions de climat analogues à celles du climat de la région dont elle provient. Des animaux de race Devon introduits dans le Cantal furent décimés par la tuberculose; les vaches hollandaises, si remarquablement laitières dans leur pays, tarissent complètement sous un climat sec.

L'animal de race améliorée doit également trouver pour prospérer et donner plein profit, dans la région où il est transporté, une nourriture abondante et d'une valeur au moins égale à celle que lui fournissait le sol natal. Le vieil adage : « Tel sol, tel fourrage; tel fourrage, tel bétail » reste vrai. L'expansion des races améliorées suit pas à pas les améliorations agricoles et consacre en quelque sorte les progrès agronomiques du pays.

Un exemple très frappant de ce fait nous est fourni par l'expansion de la race charolaise. Tout le monde connaît ces beaux bœufs blancs, aujourd'hui élevés dans le Charolais, la Nièvre, la vallée de Germigny, et qui, achetés à 3 et 4 ans par les fermes à betteraves du Nord, y font les gros travaux, puis y sont engraissés avec les pulpes. Cette race est certainement une des plus précoces et des plus perfectionnées, comme race de boucherie et de travail, qui existent non seulement en France, mais encore dans le monde. Or, cette race a été formée sur le Lias, terre par excellence des riches herbages, et tout d'abord elle ne s'étendit dans Saône-et-Loire et dans la Nièvre que sur les terrains où se rencontraient les mêmes marnes du Lias, comme plus tard dans la vallée de Germigny (Cher) sur ces mêmes terrains, à tel point que Mr Risler écrivait : « Je pourrais presque dire que la race charolaise est la race du Lias[2]. » Aujourd'hui ce n'est plus exclusivement la race du Lias, car elle s'étend de plus en plus sur d'autres formations géologiques dans l'Allier, la Loire, le Cher, l'Indre, le Puy-de-Dôme, la Côte-d'Or, l'Yonne, etc., mais là seulement où l'agriculture a su par d'heureuses transformations tirer du sol d'abondantes ressources fourragères pour le bétail. Ce n'est, par exemple, qu'après les assainissements, les drainages, l'emploi des marnes, de la chaux et des phosphates, que la race charolaise a conquis tout le Pays d'entre Loire et Allier.

D'une façon générale, du reste, une race n'a pu s'améliorer que lorsque les conditions agronomiques ont été elles-mêmes améliorées. La race

1. Marcel Vacher, *Théorie de l'expansion des races* (*Bull. Soc. Nat. Agric.*, février 1903, p. 188).
2. E. Risler, *Géologie agricole*, I, p. 269.

limousine en est une preuve éclatante. Cette race au pelage froment, dont les bœufs et les vaches présentent à l'heure actuelle le type même de la perfection de l'animal de boucherie, n'a pu être sélectionnée vraiment que lorsque propriétaires et métayers de la Haute-Vienne eurent transformé la culture du pays, créé des prés irrigués à la place des landes de bruyères, récolté des racines, telles que raves et betteraves, pour l'alimentation du bétail pendant l'hiver.

Si maintenant nous jetons un coup d'œil rapide sur quelques-unes des principales races bovines françaises, nous voyons la race normande et ses dérivés tenir le premier rang en France comme nombre de têtes, comme poids vif total et comme champ d'expansion. En dehors même des cinq départements normands, cette race s'est répandue dans un grand nombre de départements du Centre, du Nord-Est et du Nord-Ouest s'y substituant progressivement aux animaux d'autres races, au point de constituer l'unique population bovine de tout ou partie de certains d'entre eux.

Dans l'Est de la France, une autre race laitière, depuis peu d'années, s'est développée et répandue d'une façon extraordinaire : la race dite de Montbéliard, dont le type a été catalogué officiellement pour la première fois à l'Exposition universelle de 1889. Aujourd'hui, avec les progrès de la culture, le développement des industries laitières (beurreries, fromageries), elle s'est répandue dans les Vosges, le Jura et le bassin de la Saône.

Nous avons parlé de l'extension de la race charolaise, race de travail et de boucherie, au Nord du Massif central; l'extension de la race limousine dans le bassin de la Garonne n'est pas moindre.

Mais quelle que soit l'expansion de ces races améliorées, il n'en est pas moins vrai que certains centres, par suite de leurs conditions naturelles de sol et de climat, restent des lieux privilégiés pour l'élevage. C'est là seulement que se reproduit avec toutes ses qualités le type pur, là que se sont groupés les éleveurs dont les animaux reproducteurs sont de plus en plus recherchés pour l'exportation dans les régions d'élevage moins favorisées. Sur la carte dressée par Mr de Lapparent on peut très nettement distinguer ces centres principaux d'élevage : pour la race normande, les confins de la Manche et du Calvados, aux environs d'Isigny, Valognes, Carentan, etc.; pour la race flamande, le canton de Bergues; pour la race limousine, les environs mêmes de Limoges; etc.

Nous retrouvons ainsi ce caractère de spécialisation qui à maintes reprises a été signalé dans l'agriculture moderne. Pour le préciser encore, prenons la race normande. D'abord cette race est de plus en plus spécialisée pour la production du lait et l'engraissement; on ne fait plus travailler de bœufs normands sur aucun point de la Normandie. Si dans la Manche et le Calvados l'élevage domine, dans les environs de Paris, dans la Brie, où les vaches qui peuplent les étables de la plupart des fermes à lait sont de race normande, on n'élève pas les vaches, on les exploite simplement pendant les 2 ou 3 ans où elles sont susceptibles de donner le maximum de rendement en lait; dans l'Eure, l'engraissement des veaux blancs pour la boucherie est l'industrie de toutes les petites fermes (plus de 40 000 veaux livrés annuellement à la boucherie par ce département).

Enfin, comme le remarque fort justement Mr de Lapparent, si par suite

des transformations économiques ayant amené une très grande extension des diverses industries laitières, un notable accroissement de la consommation de la viande de boucherie, il y a eu évolution dans l'élevage de nos races bovines, « il semblerait qu'actuellement cette évolution soit, sinon terminée, du moins assez avancée pour qu'on puisse entrevoir un équilibre relativement stable dans un avenir prochain. Le grand facteur de cet équilibre aura été la spécialisation des spéculations animales suivant les conditions de milieu commercial, de climat, de productions du sol, de mode d'exploitation ».

H. Hitier,

Maître de Conférences d'agriculture comparée
à l'Institut National agronomique.

OBSERVATIONS SUR LE RÉGIME HYDROGRAPHIQUE DE LA RIVE DROITE DE L'OGNON

Un massif de terrains jurassiques dont la hauteur moyenne se tient entre 300 et 440 m. s'étend, du NE au SW, entre l'Ognon et la Saône, plus rapproché de la première de ces deux rivières que de la seconde. Il se prolonge au N dans la direction de Vesoul et atteint de ce côté ses plus grandes largeur et hauteur; au contraire il devient plus étroit et s'abaisse progressivement au S, jusqu'au point où il est coupé transversalement par l'Ognon; au delà de cette rivière, le massif de la Serre se trouve dans son prolongement[1].

Dans la région étudiée, les hauteurs les plus élevées sont reportées tout à fait sur le bord occidental du massif. De la rive gauche de l'Ognon, on voit à l'Ouest une série de points atteignant plus de 400 m. et qui forment une crête presque continue se profilant à l'horizon, couverte par les Bois de Plumont et les Grands Bois de Gy; une échancrure les sépare de la colline de Oiselay et des Bois de Grachaux; en face de ces derniers, une ligne parallèle, un peu moins élevée, se poursuit vers le Nord dans la direction de Recologne. Des bords de l'Ognon on s'élève progressivement jusqu'à cette ligne de faîte, mais au delà, la descente se fait brusquement sur la plaine de la Saône; ce versant plus incliné est parcouru par de grandes failles orientées NE-SW qui limitent de ce côté le bassin d'effondrement de la Saône[2]. Le massif présente donc une forme nettement dissymétrique. Aussi semblerait-il naturel, en étudiant le régime hydrographique de la région, de constater que la majeure partie des eaux s'écoulent vers l'Ognon. De fait, de grands sillons dirigés NNE-SSW découpent ce versant et vont s'embrancher sur la vallée de l'Ognon. Du village de Sauvagney (sur l'Ognon) on les découvre du côté de l'Ouest : l'un entre les Bois du Fays et le Mont Varin d'un côté, les Bois de Plain et des Tilles de l'autre; un second entre ce

1. Voir la feuille 113 (*Gray*) de la *Carte géologique détaillée de la France*, à 1 : 80 000.
2. Voir : O. Barré, *La haute vallée de la Saône* (*Ann. de Géog.*, X, 1901, p. 27-45).

Bois des Tilles et celui de l'Homme-Mort; si l'on regarde vers le Nord, on voit s'ouvrir une large vallée qui paraît se prolonger bien au delà de Oiselay; à droite, une autre part du village de Boulot et va s'enfoncer derrière le Bois du Chanois; enfin au NE, au delà d'un plateau boisé qui s'avance en promontoire jusqu'au bord de l'Ognon, une vallée remonte vers Rioz. Celle-ci est parcourue dans toute sa longueur par une rivière, la Buthière, mais il n'en est pas de même pour toutes les autres.

Dans la région comprise entre Buthiers et Marnay, des affluents de droite de l'Ognon ont creusé de larges entailles dans le massif de terrains jurassiques. La réalité et l'importance de ce travail sont attestées par le profil accentué, par la hauteur et l'abrupt des bords, par les dépôts d'alluvions sur le fond des vallées ainsi ouvertes. Actuellement ces vallées sont complètement asséchées ou bien ne sont parcourues que par des tronçons de ruisseaux. Ce contraste frappant entre le travail considérable effectué sur la rive droite de l'Ognon et l'arrêt que subit actuellement l'œuvre de l'érosion, à la surface du sol, démontrent qu'une modification a eu lieu dans l'hydrographie de la région. Sous l'influence de quels facteurs ce phénomène s'est-il produit?

On peut signaler, comme première cause, la nature calcaire des terrains astartiens ou coralliens qui constituent la zone bordière de l'Ognon. Les eaux, qui peuvent couler à la surface du sol sur les marnes et les argiles, imperméables, se perdent dans la profondeur quand elles parviennent sur les calcaires, perméables. Cela suffit pour expliquer l'asséchement de la vallée qui débouche à Chambornay et du vallon compris entre Chambornay et Étuz, la perte momentanée du ruisseau de Boult et celle des petits affluents qui disparaissent près de Montboillon.

Mais des observations plus complètes permettent de reconnaître qu'une autre cause est intervenue pour produire cette disposition. La Saône, dans la région considérée, est à un niveau moins élevé que le segment correspondant de l'Ognon (alt. de l'Ognon à Buthiers 218 m., à Marnay 207 m.; alt. de la Saône à Charentenay 200 m., à Gray 187 m.). Le cours de la Saône constitue donc un niveau de base inférieur, vers lequel les eaux du massif jurassique sont attirées.

Cette attraction est singulièrement favorisée par une série de vallées affluentes de la dépression de la Saône, qui entament le bord occidental du massif jurassique perpendiculairement à sa direction. L'une, à l'E de Choye, pousse par Charcenne jusqu'à Autoreille; une branche serrée entre deux failles remonte vers Virey, suivie par le chemin de fer de Gy à Marnay; une autre, à l'E de Bucey, orientée d'abord W-E, gagne ensuite, grâce à une faille, le petit bassin de Saint-Maurice; une troisième pénètre comme un coin jusqu'au voisinage de Oiselay; la plus profonde de ces coupures est jalonnée par les villages de Grandvelle, Maizières, Fondremand, et parcourue par un affluent de la Saône, la Romaine. Si l'on excepte celui de Fondremand, ces sillons sont bien moins importants que ceux de direction N-S qui sont la trace d'affluents de l'Ognon; mais on remarquera qu'ils pénètrent partout entre les points les plus élevés du massif. N'y aurait-il pas une connexion entre les dispositions réalisées du côté de la Saône et le phénomène presque général d'un asséchement des vallées du côté de

l'Ognon? L'existence, du côté de l'W, d'un niveau de base inférieur à celui du SE augmente la hauteur totale de chute pour les eaux courantes de la crête du massif; elle autorise donc à supposer que les eaux de cette crête sont attirées et détournées au profit de la Saône et au détriment de l'Ognon.

Il est une troisième cause de l'asséchement des vallées affluentes de l'Ognon Une voûte anticlinale suit à peu près la direction NE du massif depuis le voisinage de Charcenne, par les Grands Bois de Gy et Oiselay, et se prolonge vers Fondremand; or, la plupart des sommets de plus de 400 m. se trouvent rejetés au NW, en dehors et au delà de cet axe par rapport à l'Ognon. Sur les flancs, les terrains oxfordiens occupent des surfaces restreintes; celles qui portent les Bois de Gy et du Chanois sont les plus considérables, mais leur bordure septentrionale est profondément lobée et découpée; un îlot séparé des Bois de Gy couronne la colline de Oiselay; en dehors de cela, des paquets seulement entre des failles près d'Éguilley, près d'Hauterive, le long de la route de Oiselay à Frétigney, au N de Grachaux, près de Recologne; enfin, au SW, les hauteurs des Bois de Plumont et une bande entre Charcenne et Gy. Assurément ces lambeaux ne représentent qu'un reste de formations plus étendues; ce sont des *témoins*. Tout le pays situé au N d'une ligne menée par Charcenne, Montboillon, Rioz constituait un plateau que recouvraient les marnes oxfordiennes et qui s'étendait tout au moins jusqu'à la coupure de Fondremand, sinon au delà.

La répartition actuelle de l'Oxfordien démontre par conséquent qu'un important travail d'érosion a été effectué dans ces régions, et une très grande part peut en être attribuée à ces anciens affluents de l'Ognon dont les vallées sont maintenant asséchées: sur le versant oriental du plateau, les eaux pluviales ont pu aisément se concentrer à la surface des marnes oxfordiennes, dans des thalwegs dont la direction fut le plus souvent déterminée par celle des failles qui hachent les formations jurassiques. Ces cours d'eau ont entamé le plateau, creusant et approfondissant les rigoles en vallées. Ainsi s'est constitué tout un système hydrographique, drainant le versant le plus étendu et descendant vers l'Ognon en vertu de la pente générale de la surface. Partout les têtes de ces cours d'eau ont atteint l'axe anticlinal et commencé à le démanteler, travaillant à reculer la crête du massif au delà de cet axe. Au Nord de Oiselay la ligne de faîte se trouve effectivement reportée vers le NW, en arrière de la voûte anticlinale, et quelques vallons accidentent son côté Est; la rivière à laquelle ceux-ci apportaient leurs eaux a sans doute pu continuer ce mouvement de régression tant qu'elle a creusé son lit dans les marnes oxfordiennes formant les couches de revêtement.

Mais bientôt, au-dessous des marnes ravinées et entraînées, les calcaires bathoniens ont été mis à découvert. L'œuvre a été menée plus rapidement sur les points culminants : dans toute la zone située à l'W de Hauterive et de Villers-Bouton, les sommets ont été dénudés, et maintenant les calcaires du Cornbrash et de la Grande Oolithe affleurent. Ce phénomène de dénudation a été le point de départ de grands changements dans l'hydrographie. Les eaux ne tombent plus sur un revêtement de marnes imperméables, mais sur des calcaires perméables; elles ne forment plus de ruisseaux coulant à la surface, mais s'infiltrent dans les nombreuses fis-

sures de la roche. Ce changement de régime produit un autre résultat : la direction d'écoulement de ces eaux n'est plus commandée que par les accidents qui affectent les couches du calcaire bathonien et, dans l'espèce, ces couches sont inclinées vers le Nord ; de là cette conséquence que les eaux infiltrées dans ces calcaires et suivant dans la profondeur l'inclinaison des strates descendent aussi vers le NW, c'est-à-dire vers la vallée de la Saône. Par le fait même, le bassin d'alimentation des affluents de l'Ognon s'est trouvé diminué de toute la ligne de faîte qui s'allonge au N de Oiselay.

L'ensemble des faits observés permet donc de croire qu'il s'est produit et qu'il se produit encore, au bénéfice de la Saône, un véritable captage des eaux qui tombent sur les sommets. Au Sud, l'attraction exercée par un niveau de base inférieur à celui de l'Ognon est sans doute la cause principale du phénomène ; au Nord, il paraît s'être produit en plus une sorte d'inversion dans le parcours des eaux à la suite de phénomènes de dénudation. Les eaux s'écoulaient autrefois vers le SE, elles vont actuellement vers le NW et de ce côté elles suivent, en cours d'eau souterrains, les failles et les vallées transversales qui ont amorcé des voies d'écoulement ; en effet, dans ces coupures transversales, il n'y a pas de rivières coulant à jour, si l'on excepte la Romaine qui s'avance jusqu'à Fondremand, mais en face de chacun des sillons se trouvent les sources d'un affluent ou sous-affluent de la Saône : la Colombine près de Charcenne, le ruisseau d'Arfond près de Gy, la Morthe en amont de Bucey, le ruisseau de Villers-Chemin en face de Oiselay, celui de Frétigney.

Il en est tout autrement du côté de l'Ognon. Le réseau hydrographique, bien que nettement dessiné, est frappé d'une sorte de déchéance. Le cours d'eau qui descendait de Villers-Bouton et Hauterive, par exemple, frustré de l'appoint que lui fournissaient les hauteurs du NW, descendu dans son cours moyen jusqu'aux calcaires bathoniens, en contact dans sa partie inférieure avec le Corallien et l'Astartien également calcaires, ce cours d'eau a tari et sa vallée s'est asséchée dans presque toute sa longueur. Le ruisseau des Merles n'est plus alimenté que par un sommet principal; les autres sommets de plus de 400 m. sont groupés en cercle autour du bassin de Saint-Maurice, qui constitue pour leurs eaux un fond d'appel, établi sur les calcaires du Bathonien et tributaire de la Saône. Ces affluents ont été les plus éprouvés par le phénomène de captage ; la Tounole et la Buthière, auxquelles il reste un champ d'alimentation assez étendu dans les plateaux oxfordiens des environs de Montarlot et de Rioz, sont seulement amoindries.

Influence de la perméabilité des calcaires, influence d'un niveau de base inférieur, influence de la mise au jour d'un substratum qui commande exclusivement la direction d'écoulement des eaux : tels sont les principaux facteurs des modifications survenues dans une partie du réseau hydrographique établi entre l'Ognon et la Saône, et leur étude permet de tenter une explication des formes du terrain dans cette région.

Abbé G. Delépine.

LA TUNISIE CENTRALE

DE L. PERVINQUIÈRE[1]

Mr L. Pervinquière n'est pas un inconnu pour les lecteurs des *Annales*, qui ont eu la primeur de ses études sur la Tunisie centrale[2]. L'ouvrage qu'il vient de publier, et qui en est la suite naturelle, est la contribution de beaucoup la plus importante qui ait été apportée jusqu'ici à la géologie de la Tunisie. A ce double titre, il mérite d'être analysé brièvement.

L'auteur a fait précéder son livre d'une bibliographie géologique de la Tunisie, claire et suffisamment complète, sans la surabondance qui nous paraît l'écueil à redouter en pareille matière. Une exploration de Pomel en 1877 avait posé les premiers jalons pour l'étude de la Régence; après l'occupation, la Mission scientifique de Tunisie, en 1885-87, apportait des matériaux plus complets; Mr Ph. Thomas étudiait spécialement le Sud, Mr Georges Rolland l'Est et le Nord-Est, tandis qu'en 1889-90 Mr G. Le Mesle suivait dans le centre un certain nombre d'itinéraires. En 1892, Mr F. Aubert publiait la Carte géologique provisoire à 1 : 800000, pour laquelle, secondé par les contrôleurs des Mines, il avait amassé des documents sur les principaux massifs; cette carte, qui a rendu de grands services, ne constituait cependant qu'une première approximation et ne distinguait que des groupes d'étages, non sans quelques erreurs; en la comparant avec la carte de Mr Pervinquière, on jugera des progrès accomplis.

Les tracés ont été faits, pour la plus grande partie, sur l'édition provisoire de la carte à 1 : 100000, dont les feuilles ont été assemblées et photographiées à demi-grandeur. Par suite de la réduction et du report, certains noms sont un peu petits et empâtés, et la lisibilité n'est pas parfaite; mais l'avantage d'avoir comme fond une topographie remarquable surpasse les inconvénients. Il faut féliciter Mr Pervinquière d'avoir choisi pour la publication l'échelle de 1 : 200000, comme convenant le mieux au degré actuel des connaissances et devant précéder l'établissement d'une carte plus détaillée; c'est une méthode que nous nous sommes permis de recommander au Service de la Carte géologique de l'Algérie, et nous avons été heureux de voir qu'un juge autorisé comme Mr Haug partage sur ce point notre opinion[3]. Des coupes nombreuses, les unes transversales aux plis, les autres suivant leur axe, sont données; les numéros ont été reportés sur le cadre de la carte, à côté d'une ligne indiquant leur position et leur direction; il est donc aisé de les retrouver. Enfin des photographies, toutes très documentaires, aident beaucoup à l'intelligence du texte.

1. L. Pervinquière, *Étude géologique de la Tunisie centrale* (Régence de Tunis, Direction générale des Travaux publics, Carte géologique de la Tunisie.) Paris, F. de Rudeval, 1903. In-4, VII + 359 p., 42 fig., 36 vues phot., 3 pl. coupes, 1 carte à 1 : 200000 dans une pochette. 15 fr.

2. L. Pervinquière, *La Tunisie centrale : Esquisse de géographie physique* (*Ann. de Géog.*, IX, 1900, p. 434-455, phot. pl. O-R; carte à 1 : 800000 pl. XI).

3. *Rev. gén. Sc.*, XIV, 15 août 1903, p. 826.

Il a paru à Mr Pervinquière que la partie la moins étudiée de la Régence était la Tunisie centrale, et c'est à en débrouiller la stratigraphie et la tectonique qu'il a consacré ses efforts. La région explorée s'étend approximativement au S jusqu'au parallèle de Kasserine, à l'E jusqu'à celui de Kairouan, au N jusqu'à celui du Kef, à l'W jusqu'à la frontière algérienne; bien qu'elle ne corresponde nullement à une région naturelle, l'auteur — et c'est naturellement à nos yeux un de ses plus grands mérites — a fait une très large place à la géographie physique, et il sera facile aux géographes de dégager les idées et les notions que son livre renferme à cet égard.

Le rôle orotectonique des différents terrains offre naturellement de nombreuses ressemblances avec les formations du même âge d'Algérie, surtout de la province de Constantine. Contentons-nous de préciser quelques points. Le Trias, composé d'argiles bariolées gypsifères, d'aspect chaotique, sur lesquelles l'érosion agit avec une intensité particulière, apparaît dans les massifs très disloqués, au-dessous de terrains bien plus récents. Le Lias comprend au contraire des calcaires massifs et se traduit par des formes rigides; aussi se prête-t-il difficilement aux plissements et les massifs liasiques sont-ils souvent limités par des failles comme au Zaghouan. L'Aptien, avec lequel on l'a parfois confondu, joue un rôle considérable dans l'orographie de la Tunisie centrale et forme l'ossature de la plupart des grandes montagnes; il comporte à sa partie supérieure de grandes masses de calcaires souvent dolomitiques, très durs, donnant des arêtes vives, comme au Djebel es Serdj, dont les photographies rendent bien l'aspect typique, et au Dj. Bargou, considéré à tort comme jurassique par Aubert. Le Sénonien occupe en Tunisie une surface plus considérable que tout autre terrain, si l'on met à part les alluvions récentes; toujours marneux ou argileux à la base, il est affouillé d'une façon effrayante, découpé par d'innombrables ravineaux (*djeraouil*); ces « mauvaises terres », mal fixées par des forêts clairsemées de pins d'Alep (*senouber*), sont un des aspects les plus caractéristiques de l'Afrique du Nord[1].

La mer a couvert la Tunisie pendant toute la période crétacée; mais la différence des facies indique que dans cette mer la profondeur devait être plus considérable au N qu'au S. A la fin du Crétacé, un mouvement du sol s'est esquissé dans le Sud, et par suite ce terrain est incomplet; au contraire, dans une grande partie de la région centrale, il y a passage progressif du Crétacé à l'Éocène, et la sédimentation, favorisée par un approfondissement progressif du bassin, paraît s'être continuée sans interruption de l'un à l'autre dans le grand synclinal jalonné par le Dyr de Tébessa, la Kalaat es Senam, le Houd, de même que dans les deux synclinaux parallèles situés au N, Guern Halfaya et le Kef, et dans celui qui est au S (Haïdra-Kalaâ Djerda).

L'Éocène inférieur possède deux facies bien différents au point de vue de leur rôle orotectonique[2]. Il se compose toujours de marnes argileuses, surmontées par des calcaires plus ou moins développés; mais dans un cas ces

1. Voir p. 267, vue XVI : l'érosion dans les marnes sénoniennes.
2. Carte des deux facies, p. 175.

calcaires sont rigides, presque sans stratification, limités par des abrupts; ce sont eux qui forment les *Kalaâts* et les *Hammadats*; dans le Nord-Est, où règne le facies sans Nummulites, les calcaires sont tendres, flexibles, et donnent de blancs mamelons, *Koudiat* ou *Kroumat*. L'Éocène inférieur acquiert, comme on sait, un intérêt économique tout spécial par suite de la présence d'un niveau à phosphate de chaux très constant, mais de richesse assez variable. C'est la zone des calcaires à Nummulites qui, dans la Tunisie centrale, correspond à celle des phosphates riches. Tout le pays au S de Maktar et de Haïdra devait être émergé pendant l'Éocène inférieur; le rivage devait donc être voisin de la ligne joignant ces deux localités : c'est là que se serait déposée la boue phosphatée que les courants marins, se dirigeant vers le N et le NE, ont étalée sur une partie de la contrée. On remarque en effet que les teneurs en phosphate de chaux décroissent quand on s'avance dans ces directions; c'est que les courants n'avaient plus la force de charrier les grains de phosphate, pas plus que les Nummulites, et ne pouvaient rouler que des particules boueuses très fines, qui ont donné naissance aux calcaires blancs à Globigérines. Le paragraphe consacré par Mr Pervinquière à l'origine des phosphates de chaux tunisiens est parfaitement clair et judicieux[1]. Selon lui, les phosphates n'ont pas une origine exclusivement animale, et il faut faire dans leur formation une part aux plantes, particulièrement aux Algues, qui devaient pulluler dans les lagunes où ces amas se sont produits. Contrairement à l'opinion qui prévalait jusqu'alors, l'Éocène moyen existe dans toute la Tunisie centrale, et y occupe même une surface plus considérable que l'Éocène inférieur, auquel il avait été attribué en Algérie.

La mer miocène paraît avoir submergé toute la Tunisie centrale, s'étendant à des points que la mer éocène avait respectés. Le mouvement le plus important, celui qui donna aux montagnes leur forme actuelle, au moins dans les grands traits, est postérieur au Miocène moyen ou même supérieur, puisque les couches de cet étage sont redressées. Ce fut la grande époque des plissements, bientôt suivie d'une autre presque aussi intense. L'érosion commença alors l'arasement des montagnes. Il y eut encore des mouvements du sol au Pliocène, particulièrement aux points où apparaît maintenant le Trias. C'est à cette époque que se produisit l'effondrement de l'O. el Hatob, où le Pliocène est vertical. Mais on peut discuter sur le point de savoir si tout ce que Mr Pervinquière attribue au Pliocène lui appartient bien réellement. L'âge de ces formations détritiques est, comme on sait, une des questions les plus controversées de la géologie du Nord de l'Afrique.

Mr Pervinquière, précisant et complétant les notions déjà exposées par lui dans son article des *Annales* sur les caractères généraux de l'orographie tunisienne, insiste tout d'abord sur le grand nombre et la discontinuité des chaînons. Parfois les chaînes s'allongent en véritables anticlinaux, mais l'axe subit des oscillations très manifestes et peut même s'abaisser à tel point que la chaîne s'efface. Un des caractères les plus saillants de la Tunisie centrale est donc le régime des dômes, soit que ceux-ci surgissent brusquement de la plaine, soit qu'ils viennent se greffer sur un anticlinal. Le plus

1. P. 175 et suiv.

souvent ces dômes sont incomplets; une moitié est restée en profondeur et l'autre est alors limitée par une faille. Le Serdj, le Bou el Hanèche en sont des exemples; la carte les figure d'une manière très expressive.

L'incertitude dans l'orientation des chaînons contribue à imprimer au premier abord une certaine confusion à l'orographie tunisienne; en règle générale, ils s'alignent, comme on sait, vers le NE; mais certains chaînons du Sud sont W-E, et d'autre part, à leur extrémité NE, presque toutes tendent à s'infléchir vers le N, comme cela est très manifeste pour le Reçass, le Bou Kournin, l'Ousselat. Ce n'est pas tout : un examen plus prolongé de la carte montre que certaines chaînes, la Sra Ouertane par exemple, se dirigent vers le NW. Il existe en effet en Tunisie un double système de plissements, sensiblement orthogonaux, et les diverses orientations que l'on observe sont dues à la combinaison de ces deux directions. Le plissement principal SW-NE peut revendiquer la plupart des grandes montagnes, telles que le Mrhila ou le Serdj; mais l'autre, sensiblement SE-NW, et parfois NNW, est encore très distinct. Les dômes, le plus souvent aptiens, résultent de l'interférence de deux ondes tectoniques et marquent les intersections des deux systèmes de plis.

Un résultat de ce plissement transversal est d'interrompre les plis longitudinaux. C'est ce qui se produit notamment au bord de la grande dépression de l'O. Sguiffa, qui, encadrée entre le Ras Si Ali et le Sekarna, apparaît nettement sur la carte de Mr Pervinquière comme un des traits les plus remarquables de la région. Ce synclinal, légèrement barré au S de Ksour par un seuil à peine sensible, se poursuit jusqu'aux environs du Kef, effaçant sur son passage tous les plis longitudinaux et partageant la carte en deux moitiés. Bien souvent le deuxième système de plis s'est résolu en fractures. Telle est notamment la cause de la grande fracture de l'O. el Hatob, qui a séparé le Semmama du Chaâmbi et le Margueba du Nouba. La plaine de la Siliana, bien qu'elle doive en partie son origine à l'érosion, correspond aussi à un synclinal transverse ayant interrompu ou tout au moins fortement abaissé les plis principaux NE-SW. Le Dj. Rebaa Siliana, qui la borde d'un côté, est limité au SW par un plissement de ce genre, se traduisant par trois failles.

L'apparence de confusion qui règne dans l'orographie tunisienne, l'enchevêtrement qui résulte du plissement transversal et la difficulté que l'on éprouve parfois à raccorder les plis n'empêchent pas cette orographie d'être dans l'ensemble d'une extrême simplicité. Mr Étienne Ritter, en étudiant dans la province d'Alger le faisceau de plis qui vient s'épanouir en Tunisie, avait déjà noté ce fait. Nous avons là une succession d'anticlinaux et de synclinaux très réguliers et très simples, et c'est bien, en effet, ce qui doit être si, dans notre hémisphère, les plissements se produisent toujours au S des précédents. Les chaînes tunisiennes, prolongement de l'Atlas Saharien, et les dernières avant les grands plateaux de l'Afrique centrale, doivent être les plus jeunes et par suite les plus simples.

Cette simplicité ne fait place à une complexité plus grande que là où apparaît le Trias, le plus souvent dans des conditions bizarres. L'auteur s'est demandé si le Trias tunisien n'était pas le support d'une ou de plusieurs nappes de charriage, découpées en lambeaux, et il s'est prononcé pour

la négative; le Trias apparaît plutôt comme le noyau d'anticlinaux ou de dômes, dont les flancs fortement étirés sont souvent restés en profondeur.

Mr Pervinquière, dans son article des *Annales*, avait étudié les plissements longitudinaux et recherché comment ils se relient les uns aux autres. Nous ne saurions donc mieux faire que de renvoyer le lecteur à cet article, en notant toutefois que le schéma orotectonique qu'il a dressé[1] est beaucoup plus clair et d'un usage plus commode que sa carte antérieure.

La région explorée par Mr Pervinquière abonde en intéressants problèmes de géographie physique. Dans les descriptions qu'il a données des principaux massifs, les paysages sont retracés avec une science qui n'exclut nullement la vie. Signalons, par exemple, ce qui concerne la faille du Zaghouan, le cirque d'Aïn Mzata taillé dans les calcaires aptiens du Bargou, la grande faille du Serdj, la *hammadat* de calcaires nummulitiques qui a valu son nom à la *Kessera* (la galette), etc. Mais les deux régions les plus curieuses à tous les points de vue sont, sans contredit, le massif de Maktar[2], excellemment décrit dans les *Annales* par Mr Monchicourt[3], et le pittoresque massif de la Kalaat es Senam[4], dont Mr Pervinquière a déjà donné lui-même des vues et des descriptions. Insistons, en terminant, sur ce fait que la Kalaat es Senam, point culminant, correspond à un synclinal très net, comme le Dyr de Tébessa et celui du Kef, suivant une inversion de relief qui est presque la règle dans cette contrée.

Ce beau volume fait le plus grand honneur, non seulement à son auteur mais aussi à la Direction des Travaux publics de la Régence, qui en a assuré la publication. La Tunisie a désormais un Service géologique organisé; elle ne pouvait mieux inaugurer la série des Mémoires de ce Service que par le livre de Mr Pervinquière.

Augustin Bernard.

1. P. 336.
2. P. 272.
3. Ch. Monchicourt, *Le massif de Mactar* (*Ann. de Géog.*, X, 1901, p. 346-369, 1 fig. carte; phot. pl. 33-36.)
4. P. 303.

CONCOURS D'AGRÉGATION D'HISTOIRE ET DE GÉOGRAPHIE

1903-1904

Concours de juillet-août 1903.

COMPOSITION ÉCRITE DE GÉOGRAPHIE

La culture et le commerce du blé, considérés spécialement au point de vue de la géologie, de la population, de l'agriculture et des relations commerciales de la France.

LEÇONS PÉDAGOGIQUES DE GÉOGRAPHIE

1. Les phénomènes volcaniques. — 2. Formation et érosion des glaciers. — 3. Climat et végétation de l'Amérique du Nord et de l'Amérique centrale (sans les Antilles). — 4. Les régions naturelles de la Belgique. — 5. La Bohême. — 6. L'Irlande: étude physique et économique.

LEÇONS DE GÉOGRAPHIE

1. Les principales formes de relief. — 2. Les principales roches sédimentaires; leur rôle géographique. — 3. Les précipitations atmosphériques à la surface du globe. — 4. L'Océan Pacifique: étude physique. — 5. La végétation de type méditerranéen. — 6. L'Écosse: étude physique. — 7. Les centres industriels de l'Angleterre. — 8. La Plaine maritime dans les Pays-Bas néerlandais. — 9. La plaine de l'Allemagne du Nord (y compris le Jutland): étude physique. — 10. La vie commerciale de l'Allemagne au point de vue géographique. — 11. La Vallée du Rhin de Bâle à Bingen. — 12. Orogénie, climat, hydrographie des Alpes orientales. — 13. Étude physique des Alpes françaises. — 14. Côte française de la Méditerranée. — 15. Les Causses. — 16. Régime de la Garonne et de ses affluents. — 17. La plaine de la Saône. — 18. Les Antilles: étude physique. — 19. Le Mississipi. — 20. Le plateau du Colorado et le Grand Bassin aux États-Unis. — 21. L'État de Californie. — 22. Répartition et mode de groupement de la population aux États-Unis. — 23. Le Riz: étude géographique. — 24. La canne à sucre et la betterave sucrière: étude géographique.

Programme du concours de 1904.

GÉOGRAPHIE

1. Géographie physique générale. — 2. La France. — 3. Les pays riverains de la Méditerranée. — 4. L'Amérique du Sud. — 5. Les grandes voies de communication du globe (routes naturelles, grandes lignes de chemin de fer, de navigation, de télégraphie).

IV. — CHRONIQUE GÉOGRAPHIQUE

GÉNÉRALITÉS

Achèvement du câble transpacifique américain. — Le câble transpacifique américain qui unit San Francisco à Manille par Honolulu et Guam, a été inauguré le 4 juillet dernier. De Manille un câble le réunit à Hong-Kong et au réseau de l'ancien monde. Le président de la Compagnie des câbles a envoyé le 4 juillet une dépêche au président Roosevelt, qui se trouvait à Oyster Bai en même temps que lui; la dépêche a fait le tour de la terre en dix minutes. Ce câble, qui met les régions de l'Extrême-Orient en communication directe avec l'Amérique du Nord, et qui assure à l'Europe une communication de plus avec la Chine, a une importance mondiale bien plus grande que le câble anglais inauguré le 31 octobre 1902. Celui-ci diverge du côté de l'Australie et de la Nouvelle-Zélande, pays purement anglo-saxons, tandis que l'Extrême-Orient est aujourd'hui un champ de bataille où toutes les grandes puissances politiques sont engagées. Mais si les Européens sont intéressés à la mise en fonction du câble transpacifique, les États-Unis y trouveront de bien plus sensibles avantages. La langueur de leur commerce avec l'ensemble des pays d'Extrême-Orient, y compris l'Inde, avait de quoi frapper l'attention. D'après le *Monthly Summary of Commerce and Finance* de 1899, sur un commerce total de 10 milliards 600 millions de fr., l'Union ne prélevait que 7 p. 100, soit 750 millions de fr. L'une des causes principales de cette situation inférieure était, à n'en pas douter, l'absence de toute communication télégraphique directe. Les négociants américains étaient obligés de traiter les affaires avec l'Extrême-Orient par l'Est, c'est-à-dire que leurs dépêches devaient faire les deux tiers du tour du globe, par un enchaînement compliqué de câbles appartenant pour la plupart à l'Angleterre. Il est d'autre part superflu de faire ressortir l'accroissement d'influence politique que la possession du nouveau câble assurera aux États-Unis en Extrême-Orient.

La situation actuelle et l'avenir du canal de Suez. — Le mouvement de la navigation dans le canal de Suez, qui était en 1870 de 436 000 tx, en 1880 de 3 057 000 tx, en 1890 de 6 890 000 tx, et en 1900 de 9 738 000 tx, a atteint, en 1902, 11 248 000 tx et 3 708 navires. Voici comment se répartit le transit du canal en 1902 :

Pavillons.	Navires.	Tonnage net Tonneaux.	Pavillons.	Navires.	Tonnage net Tonneaux.
Anglais	2 165	6 772 900	Norvégien	41	74 900
Allemand	480	1 707 300	Américain	21	47 300
Français	274	769 100	Danois	14	42 400
Néerlandais	218	520 000	Ottoman	38	41 000
Austro-hongrois	139	417 800	Hellénique	14	19 000
Russe	110	328 500	Suédois	7	5 900
Japonais	61	232 000	Égyptien	6	3 300
Italien	85	167 200	Portugais	3	2 600
Espagnol	30	95 800	Siamois	2	800

L'Angleterre est en augmentation de 90 navires et 580 000 tx; la proportion de son pavillon dans l'ensemble du trafic en représente toujours les 3/5es. L'Allemagne a plus que triplé sa part en dix années (555 000 tx en 1893). Le pavillon français n'a pas même doublé (461 000 tx en 1893). Le Japon s'est créé une remarquable situation *ex nihilo* depuis 1895 (2 navires et 2 350 tx).

La traversée du canal se fait en 17 heures, grâce à l'éclairage et à la marche pendant la nuit. Il en fallait 50 en 1882. Depuis 1899, une série de travaux d'approfondissement sont en cours, de manière à porter la profondeur du canal à 9m,50 au moins. Aujourd'hui le nombre des navires dépassant 7m,80 de tirant d'eau et transitant dans le canal tend sans cesse à augmenter : 180 navires en moyenne par an, larges de 18 m., longs de plus de 150 m., calant 8 m. passent sans difficulté. On multiplie les garages, et l'on espère « qu'en 1905 aucun bâtiment ne sera obligé de parcourir plus de 5 km. sans rencontrer une gare dans laquelle les croisements puissent s'effectuer avec les plus gros navires[1] ».

Quelles perspectives d'avenir ménage au canal de Suez la concurrence actuelle ou prochaine du Transsibérien, du chemin de fer de Bagdad et du canal de Panama? Le canal a-t-il à craindre d'être déserté en faveur de ces voies nouvelles? Ainsi que l'a déclaré récemment le prince D'ARENBERG, cela est peu probable. La prospérité du canal réside surtout dans le transport des marchandises; or, jamais aucun chemin de fer transcontinental ne pourra rivaliser avec le canal pour le bon marché du fret, et c'est là le point essentiel qui détermine le choix de telle ou telle voie. Mr PIERRE LEROY-BEAULIEU[2] avait déjà constaté que le Transsibérien ne pourrait enlever au canal de Suez que le transport des marchandises légères et d'un haut prix, telles que la soie et le thé. Mr D'ARENBERG cite les chiffres suivants, empruntés à un journal de Hambourg. Le fret Brême-Port-Arthur par bateau du « Norddeutscher Lloyd » varie de 28 fr. 10 à 40 fr. 60 la tonne. Le même transport de Brême à Vladivostok par le Transsibérien coûterait 275 fr. en supposant l'application d'un tarif le moins élevé possible, soit 2 centimes 1/2 la tonne kilométrique. Mr D'ARENBERG fait en outre remarquer que les droits du canal sont perçus sur la capacité utilisable des navires et non sur la quantité de marchandises qu'ils transportent : le canal ne commencera à péricliter que du jour où le nombre des navires diminuerait.

C'est surtout pour le transport des voyageurs à destination de l'Inde et de l'Extrême-Orient que le Transsibérien et le chemin de fer de Badgad risquent de faire du tort au canal de Suez. Mais, si élevé que soit le nombre des passagers (223 000 en 1902), ils ne comptent que pour fort peu de chose dans les bénéfices du canal (2 p. 100 seulement de la recette totale). Le canal ne souffrira donc pas beaucoup des pertes qu'il pourrait subir de ce chef.

On peut même aller plus loin, et dire que non seulement le canal de Suez ne sera pas compromis par le succès de ces entreprises concurrentes; mais qu'il en tirera une nouvelle source de prospérité. Le Transsibérien, le

1. *Le Canal de Suez, Bull. décadaire Comp. Univ. Can. Marit. Suez*, 1903, *passim*, et surtout Rapport du prince AUG. D'ARENBERG, 12 juin 1903 et 22 juin 1903. — Voir aussi *Ann. de Géog.*, *Xe Bibl. 1900* (15 sept. 1901), no 137.

2. PIERRE LEROY-BEAULIEU, *La Rénovation de l'Asie* (Paris, Libr. Armand Colin, 1900), p. 149 et suiv.

chemin de fer de Badgad, par le mouvement de voyageurs qu'ils provoqueront, par l'éveil de l'activité industrielle et commerciale qui s'ensuivra, entraîneront un mouvement plus grand de marchandises, qui iront naturellement à la voie la plus économique, c'est-à-dire au canal de Suez.

« Le golfe Persique, notamment, fournit actuellement au trafic du canal un aliment à peu près nul. Il est permis de supposer qu'il n'en serait plus de même, le jour où le chemin de fer de Bagdad drainerait vers le golfe une partie de la production de régions redevenues, grâce à lui, riches et fécondes. »

Le canal a encore bien moins de dangers à courir de la part du canal de Panama, qui ne peut d'ailleurs guère s'ouvrir avant une décade. « Le canal de Suez restera toujours la route maritime la plus courte conduisant d'Europe vers l'Extrême-Orient; et même l'Indo-Chine et l'Inde resteront plus rapprochées par le canal de Suez, non seulement de l'Europe, mais encore de la côte Est des États-Unis. »

EUROPE

Rectification de la valeur du zéro conventionnel des cartes suisses. — Le Service topographique fédéral de la Suisse est à la veille d'entreprendre la publication d'une nouvelle carte de la Suisse à 1 : 100 000. A cette occasion il corrigera toutes les cotes de la carte actuelle, de façon à les ramener à des valeurs plus exactes. C'est un fait curieux et assez peu connu que le zéro conventionnel suisse se trouve être erroné et sujet à correction. Toutes les hauteurs suisses ont été rapportées au niveau du repère en bronze placé par le général Dufour sur l'une des pierres du Niton situées dans le port de Genève. Malheureusement la valeur adoptée en 1832 par le général Dufour pour l'altitude de ce repère, soit 376^{m},64, reposait sur un raccordement avec la France qui passait par le sommet du Chasseral et présentait par conséquent toutes les chances d'erreur résultant d'une différence de niveau si considérable. Lorsqu'on reconnut cette erreur, égale à 3 m. environ, le nivellement de précision et les déterminations trigonométriques entrepris en 1865 avaient fixé l'ensemble des altitudes, en se fondant sur cette base erronée. Mr Hilfiker, chargé par le Service topographique fédéral de rechercher la valeur du zéro la plus rapprochée qu'il se puisse de la vérité, s'est livré à un travail de comparaison avec les nivellements de France, d'Autriche et d'Allemagne. Il a adopté finalement, comme la valeur actuellement la plus probable pour la hauteur du repère du Niton, le chiffre de 373^{m},6, qui servira désormais pour tous les travaux du Service topographique fédéral. En 1891, dans la 9e livraison du *Nivellement de précision de la Suisse*, Hirsch avait déjà déduit de l'ensemble des jonctions de la Suisse avec l'étranger, comme valeur la plus probable, le chiffre de 373^{m},54[1].

Le chemin de fer de l'Engadine et la percée de l'Albula. — Les Suisses viennent d'achever le chemin de fer qui relie Saint-Moritz et la célèbre vallée de l'Engadine, si fréquentée des touristes, avec le réseau fédé-

1. Compte rendu. par Raoul Gautier, de J. Hilfiker, *Untersuchung der Höhenverhältnisse der Schweiz im Anschluss an den Meereshorizont* (Bern, 1902, in-8) dans *Le Globe, Soc. Géog. Genève*, XLII, 1903, n° 2 février-mai, p. 154.

ral. Cette ligne est des plus intéressantes, bien que sa longueur n'excède pas 63 km., à raison de l'altitude à laquelle elle s'élève et des difficultés qui ont gêné son établissement. Elle part de Thusis, point d'aboutissement d'un tronçon de voie à traction électrique, large d'un mètre, qui vient de Landquart et Coire. De Thusis elle gagne directement Saint-Moritz à travers le massif de l'Albula, qu'elle franchit par un tunnel de 5 866 m., qui est l'un des plus élevés qu'on ait construits en Suisse, puisqu'il se tient à des altitudes variant de 1 792 à 1 818 m. Il a fallu en outre construire une quarantaine de petits tunnels, d'une longueur totale d'environ 10 km., et 2 700 m. de viaducs. La ligne est ouverte jusqu'à Celerina, à 4 km. de Saint-Moritz, depuis le 1er juillet 1903. Elle comporte des déclivités de 30 et 35 p. 100, et pour gagner le souterrain de l'Albula, elle s'élève par une série de lacets et de tunnels hélicoïdaux superposés de la façon la plus fantastique. Désormais au lieu de 12 à 13 heures que mettaient les diligences de Coire à Saint-Moritz. on atteindra l'Engadine en un peu plus de trois heures [1].

Ouverture de la ligne de l'Ofotenfjord. — Le chemin de fer de l'Ofotenfjord, ouvert à l'exploitation le 19 juin, a été solennellement inauguré le 14 juillet 1903. La nouvelle ligne de Laponie atteint son maximum d'élévation à 440 km. de la Baltique par 517 m., elle s'élève en latitude jusqu'à 68° 30′; c'est la ligne la plus septentrionale du monde. La descente sur l'Atlantique est très rapide. Le point d'aboutissement est Narvik, au fond de l'Ofotenfjord. Ce nouveau chemin de fer, relié aux trains de luxe européens, ne peut manquer de causer un grand afflux de touristes dans les solitudes de la Laponie. Mais sa véritable importance est autre ; il assure un débouché aux magnifiques gisements de fer de Luossavara et de Kirunavara dont nous avons récemment parlé [2] et qui ne trouvaient jusqu'à présent d'autre issue que la ligne de Luleå et le golfe de Botnie, gelé plus de la moitié de l'année. Ainsi la mise en exploitation de ces gisements est possible. On s'est attaqué aussitôt aux minerais de Kirunavara. Une ville-champignon, Kiruna, qu'on baptise déjà la « future capitale de la Laponie », est sortie de terre aux environs et compte déjà plusieurs milliers d'âmes. De vastes docks à minerai ont été construits à Narvik, qui promet de devenir un très important marché commercial pour la Norvège du Nord, rôle auquel la prédestine par surcroît sa proximité des Lofoten. A part Kiruna, la ligne traverse des territoires absolument déserts. Son importance pour l'industrie métallurgique anglaise est capitale : les minerais de Bilbao sont en effet en voie d'épuisement ; il s'imposait de trouver aux excellents minerais de la Suède une issue sur l'Atlantique [3].

ASIE

Asie russe. La lieutenance générale et le ministère de l'Extrême-Orient. — Comme corollaire de la construction du Transmantchourien et du puissant effort de création auquel les Russes se livrent pour faire de Dal'nii un grand emporium [4], de grands changements s'accomplissent

1. H. Cox, *La ligne de l'Albula de Thusis à Saint-Moritz* (*Mouv. Géog.*, XXe année, 13 sept. 1903, col 478-484, cartes et diagr.).
2. *Ann. de Géog.*, XII, 1903, Chronique du 15 janvier, p. 85.
3. *Rev. de Géog.*, LIII, juillet 1903, p. 84; *Geog. Zeitschr.*, IX, 1903, p. 469.
4. Voir : Jules Legras, *Le Transmantchourien* (*Ann. de Géog.*, XII, 15 janv. 1903, p. 43).

aujourd'hui dans l'organisation des nouveaux « confins militaires » de la Russie sur le Pacifique. A la suite d'un voyage du général Kouropatkin en Extrême-Orient au printemps dernier et d'une conférence tenue sous sa présidence à Port Arthur par l'amiral Alexeiev, le général Vogatch, MMrs Pavlov et Lessar, les principales autorités russes de l'Extrême-Orient, les grandes lignes d'un nouveau régime administratif viennent d'être arrêtées. Par un oukase en date du 12 août, « une lieutenance générale a été créée en Extrême-Orient, réunissant le gouvernement général de l'Amour et la presqu'île de Leao-Tong, cédée à bail en 1898 par la Chine à la Russie, et enserrant par conséquent la Mantchourie restée chinoise. Il n'y avait pas eu de lieutenant général depuis la fin des troubles de Pologne et la pacification du Caucase. Ce détail historique a sa valeur. En raison d'ailleurs de l'éloignement de la nouvelle circonscription par rapport au centre de l'empire, le nouveau vice-roi, car c'est bien une vice-royauté, aura les pouvoirs les plus étendus, même diplomatiques. Le système des rattachements, dont nous connaissons par expérience les inconvénients, sera épargné au titulaire du nouveau poste. Il correspondra directement avec un comité spécial présidé par l'empereur. Chargé d'assurer la sécurité dans les districts traversés par la ligne de l'Est-Chinois, il aura le commandement supérieur des troupes de Mantchourie préposées à la garde de la voie. Enfin la flotte russe du Pacifique, qui compte actuellement 66 unités, sera directement sous sa main. C'est, en un mot, la centralisation complète de toutes les forces russes d'Extrême-Orient que vient d'ordonner l'oukase du 12 août[1]. » Le titulaire de la nouvelle lieutenance est l'amiral Alexeiev.

Mais la place prépondérante qu'occupe aujourd'hui l'Extrême-Orient dans la politique russe sera bien plus nettement soulignée encore par la création prochaine d'un « Ministère de l'Extrême-Orient », qu'on s'occupe actuellement d'organiser, et à la tête duquel sera placé Mr Bezobrazov, homme d'affaires intelligent et énergique, qualifié par de nombreux voyages en Extrême-Orient, où il forma en 1900 une société pour l'exploitation des mines et des forêts de la Corée. Le nouveau ministère comprendra ce comité spécial dont nous parlions tout à l'heure : il formera un conseil de 10 membres, dont les séances plénières seront présidées par l'empereur en personne, et avec lequel l'amiral Alexeiev traitera toutes les affaires. — En somme, les Russes s'occupent de créer en Extrême-Orient une organisation qui rappelle celle de l'Inde Anglaise, également caractérisée par une vice-royauté et un ministère spécial.

AFRIQUE

Les Anglais dans la Nigeria septentrionale. La conquête du Sokoto. — On pouvait prévoir, après la prise de Kano en février dernier, la chute prochaine de l'émirat de Sokoto. En effet, un mois et demi plus tard, après une très courte campagne, où ses troupes eurent plus à souffrir du manque d'eau que de la résistance des Foulbés, le colonel Morland prenait Sokoto (15 mars). Le sultan et les chefs s'enfuirent vers le S et le SE ;

1. *Le Temps*, Bulletin de l'étranger, 20 août 1903.

ils y reformèrent des bandes qui infligèrent un échec à un détachement de la W. A. F. F. (West African Frontier Force) sous les ordres du capitaine Sword, mais qui furent définitivement détruites et dispersées par la prise d'assaut de la ville de Burmi et la mort de l'ancien sultan Atairihu (27 juillet). D'un autre côté, le sultan de Kano avait été livré aux Anglais par le chef de Maradi. Ainsi quelques mois ont suffi pour anéantir les derniers restes, réputés encore imposants, des sultanats Foulbés nés du grand mouvement de conquête dont le Cheikh Othman dan Fodio avait été le chef au début du XIXe siècle. Les Peulhs d'Yola, de Kano, de Sokoto avaient achevé leur mission, qui a consisté à islamiser le Soudan central[1]. Traitants de chair noire, oppresseurs des Haoussas industrieux et commerçants, leur domination pesait à la masse de leurs sujets : la facilité de la conquête anglaise le prouve. D'ailleurs les Anglais avaient procédé avec une extrême habileté à une série de travaux d'approche, exclusivement commerciaux, qui devaient leur assurer une victoire rapide. Mr Lugard et ses collaborateurs avaient pris les Haoussas par leur faible : leurs instincts de trafic et de bien-être. Depuis plusieurs années, les agents commerciaux Anglais et les marchandises anglaises se répandaient de Lokodja et de Yola dans le Soudan central. Peu à peu la population commerçante de Sokoto et de Kano, les marchands haoussas s'étaient habitués à l'intervention économique anglaise et les produits britanniques leur devenaient graduellement une nécessité[2]. Désormais les centres de Sokoto et de Kano vont jouer leur rôle dans le trafic international. Dans ces événements, la domination foulbé n'est pas la seule vaincue; un rude coup a été porté à la population de Marocains et de Tripolitains qui accaparaient dans ces marchés le commerce d'importation. Comme il est arrivé sur le Congo après la conquête des États Arabes esclavagistes, il se produira fatalement ici un renversement des voies et foyers commerciaux, au profit exclusif du Niger et de la Bénoué. La prise de Kano est un désastre pour Tripoli et le transit transsaharien.

A l'heure actuelle, une commission anglo-française de délimitation est à l'œuvre en vue de fixer sur le terrain la frontière esquissée par le traité du 29 mai 1898. L'occupation et l'organisation définitive de la Nigeria par Mr Lugard ont été sans doute hâtées afin de faciliter les travaux de cette commission, et de donner de l'assurance aux représentants de l'Angleterre, dans les débats que cette démarcation soulève. On sait en effet que la frontière, telle que l'a fixée le traité, prive notre territoire de Zinder de toute route entre le Niger et le Tchad. A cet égard, les témoignages anglais eux-mêmes sont formels. Le capitaine Cochrane[3], résident du Bornou, dans une tournée de trois mois dans le Nord de cette province, vient de longer la frontière de notre troisième territoire militaire, et il déclare « tout à fait infranchissable le désert sans route et sans eau qui sépare Zinder de notre

1. «Les Peulhs de Sokoto ont vu leur empire territorial se diviser, s'amoindrir; mais l'idée musulmane n'en a pas moins continué à progresser dans tout leur domaine primitif. Toute la population du Bornou, du Haoussa, est mahométane... » (A. Le Chatelier, *L'Islam dans l'Afrique Occidentale*, p. 157.)

2. Consulter à cet égard un curieux et intéressant article de Nautilus, *La prise commerciale de Kano* (*Bull. Comité Afr. fr.*, XIIIe année, mars 1903, p. 79-82). Cette étude émane d'un voyageur qui a vu de près l'action anglaise dans la Nigeria.

3. *Bull. Comité Afr. fr.*, XIIIe année, juin 1903, p. 196.

colonie du Congo. Le seul chemin par lequel nos voisins pourraient se rendre d'une colonie dans l'autre, c'est, dit-il, l'itinéraire que j'ai suivi. Pour qu'ils puissent l'utiliser, il faudrait que la frontière actuelle fût reportée d'environ 40 miles vers le Sud. » Parti de Maïdougouri, Mr Cochrane avait passé par N'gornou, capitale improvisée du nouveau sultan, les ruines de Kouka, et avait gagné Yo, le grand port des caravanes de Tripoli sur le Tchad. Il revint à Maïdougouri par l'embouchure du Komadougou, qu'il trouva large de 270 m. et profond de 75 cm. mais qui, une fois les pluies passées, se dessèche entièrement. Tout le pays n'est plus que désert et ruines, à cause des bandes de Touareg et de Tibbous pillards. Barroua, Birni, Ngourou n'existent plus. Le Bornou anglais est donc dans un triste état. Les Allemands sont beaucoup mieux partagés. Les appréciations du colonel Pavel sur la fertilité de la région qui s'étend de la Bénoué au Tchad et au Chari ont été confirmées par le voyage de Mr Bauer (janv.-avril 1903). Tout le pays le long de la frontière anglaise, entre Saraou et Maffata, est cultivé; beaucoup de grain est apporté de la région entre Logone et Chari vers le Baguirmi. La population, composée de Bornouans et de Foulbés, est intelligente, perfectible, disposée au travail[1].

Mission du capitaine Lenfant vers le Tchad par la Bénoué. — Le capitaine Lenfant a mis à profit les renseignements nouveaux du capitaine Löfler [2] sur la liaison de la Bénoué et du Logone par le marais de Toubouri, en exécutant le projet qu'il caressait depuis longtemps[3] d'utiliser pour nos ravitaillements cette voie nouvelle. Il s'est mis en route le 15 juillet dernier avec une mission que patronne le Comité de l'Afrique française. Le 11 août il arrivait à Lokodja, où il s'entendait avec l'agent général de la « Niger Company » pour le transport de son personnel et de son matériel jusqu'à Garoua au moyen du vapeur « *Liberty* ». Le 26 août Garoua était atteint et la mission ne se trouvait plus qu'à 150 km. de Bifara, le plus prochain village des territoires français du Tchad. Là commençait d'ailleurs la partie la plus délicate de l'entreprise; il s'agissait de faire passer par le chapelet de lacs et chenaux du Toubouri le « *Benoît-Garnier* », chaland de la mission. Les hautes eaux dans cette région n'atteignant leur maximum qu'au début d'octobre, Mr Lenfant avait donc au moins cinq semaines pour poursuivre sa route dans les conditions les plus favorables. On prévoyait des difficultés de la part de tribus anthropophages riveraines du Toubouri. Le chaland du capitaine Lenfant a 80 cm. de tirant d'eau et est entièrement en acier. Le voyageur est accompagné de l'enseigne de vaisseau Delevoye, du maréchal des logis Lahure et de 10 piroguiers sénégalais. La mission Lenfant a déjà prouvé que les agents anglais montraient aujourd'hui une complaisance sincère et appliquaient la clause de l'acte de Berlin sur la libre navigation du Niger-Bénoué. Si la tentative réussit, il sera sans doute possible de renoncer partiellement à la coûteuse voie de ravitaillement du Tchad par le Congo, l'Oubangui, la Tomi et le Chari[4]. Pourtant Mr Staudinger pense que la voie fluviale qui se

1. *Bull. Comité Afr. fr.*, XIIIe année, sept. 1903, p. 290.
2. *Ann. de Géog.*, XII, 1903, Chronique du 15 janvier, p. 93.
3. *Ibid.*, XI, 1902, p. 381.
4. Cette route de l'Oubangui-Chari n'est pas seulement coûteuse. Comme on a été obligé d'y organiser le portage par le système des réquisitions sur une route de 240 kilomètres, on a vu se reproduire sur cette route le même phénomène qui nous avait déjà causé tant d'embarras,

trouverait ainsi signalée à l'attention du monde colonial ne serait pas pratique au point de vue commercial. Pour la rendre telle, il faudrait construire des canaux, rectifier des cours d'eau, et encore la navigation ne saurait durer que très peu de temps. Un chemin de fer seul rendra pratique la liaison du Logone à la Bénoué et permettra de tirer de la Bénoué tout le parti indiqué par ses avantages naturels. Il n'en reste pas moins que le prix du ravitaillement de nos postes serait sans doute réduit de plus de moitié, tout imparfaite que soit actuellement cette voie, et cela suffit à justifier la courageuse initiative du capitaine Lenfant.

Retour de l'expédition anglo-américaine Mac Millan sur le Nil Bleu. — La mission anglo-américaine Mac Millan, qui avait quitté Djibouti le 3 mars dernier afin de mettre à l'épreuve le haut Nil Bleu pour une tentative de navigation entre le lac Tsana et Khartoum, a complètement échoué. Le colonel Harrington s'était joint à elle, et la mission était partie d'Addis Ababa le 11 juin. Elle avait réuni sur les bords du Nil Bleu quatre chaloupes d'acier transportables par sections. Dès le premier jour de la tentative, le 26 juin, deux des chaloupes furent chavirées dans les rapides, les deux autres extrêmement endommagées, et il fallut revenir en arrière, vers Addis Ababa, où l'on rentra le 4 juillet. D'autre part un vapeur envoyé de Khartoum au-devant de Mr Mac Millan n'a pas même pu atteindre Rosaires et a subi de sérieuse avaries. Cet échec n'a pas découragé le colonel Harrington et Mr Mac Millan qui se proposent de renouveler la tentative l'année prochaine plus tard dans la saison, de manière à disposer d'eaux plus hautes. Mais ce premier essai ne laisse pas bien augurer de l'avenir de la voie commerciale par laquelle Mr Mac Millan prétend faire concurrence au chemin de fer Djibouti-Harar [1].

L'expédition Aug. Chevalier dans le Dar Rounga. — Une note adressée de Ndélé le 10 avril par Mr Chevalier, et parvenue à Mr Hamy, le 13 juillet dernier, nous renseigne sur la suite de son intéressante exploration. Dans la première partie, dont nous avons fait le compte rendu, il avait surtout étudié le plateau de grès où se rencontrent les bassins du Chari, du Congo et du Nil. Ce plateau, nous apprend par surcroît Mr Chevalier, n'est pas seulement le berceau ancien du peuple Banda, c'est une contrée fertile en produits naturels. Un intéressant caféier sauvage s'y rencontre au bord des galeries fluviales, ainsi qu'un poivrier : la liane à caoutchouc du Soudan (*Landolphia owariensis* et *L. Heudelotii*) y est fréquente; mais surtout les espèces modifiées par les incendies annuels, et qui fournissent le curieux *caoutchouc des herbes* dont il a été question ici même, paraissent y abonder. « Pour les seuls États de Snoussi où ces plantes foisonnent en certains endroits, nous évaluons, dit Mr Chevalier, la quantité annuelle de caoutchouc que l'on pourrait retirer des racines à 1 000 t. environ, alors que les lianes

avant l'achèvement du chemin de fer de Matadi, sur la route de portage de Loango à Brazzaville. D'après les dernières nouvelles reçues, sur la route de terre entre la Tomi et le Gribingui, on ne trouve pas un seul village et la région est entièrement déserte. Le ravitaillement parti de Brazzaville en décembre 1902 n'a pu dépasser Fort-Sibut. On a essayé de remédier à la situation en recrutant des Songos et des Banziris, mais il faut les nourrir à gros frais avec du riz d'Europe, et beaucoup d'entre eux désertent. Il est maintenant impossible d'envoyer aucun convoi de Brazzaville vers le Tchad (*Temps*, 7 août 1903.)

1. *Bull. Comité Afr. fr.*, XIIIe année, sept. 1903, p. 288; *Rev. de Géog.*, LIII, oct. 1903, p. 376.

proprement dites peuvent à peine fournir 20 t. par an. » Malheureusement ce caoutchouc sera lent et malaisé à exploiter : les racines sont profondément enfoncées dans le sol; leur grosseur excède rarement la taille du pouce; on les arrache avec peine, et les extrémités se brisent toujours; enfin le séchage et le pilonnage des écorces est long à s'opérer [1].

Dans la seconde partie de son voyage, Mr Chevalier a visité la plaine qui forme la contre-partie du grand plateau en question et qui constitue, dit-il, « l'autre contrée du Chari oriental ». C'est une seconde terrasse de 100 à 150 m. en contre-bas de la première. Mr Chevalier en avait vu la partie Ouest, parsemée de *kagas*, en se rendant à Ndélé. Le plateau de grès horizontal se brise sur cette plaine, à peu près à la hauteur de Ndélé, par une falaise déchiquetée et presque abrupte qui domine la plaine de 50 à 80 m. En poursuivant la route vers le N, en même temps qu'on descend, on passe du grès horizontal sur des grès à stratification très inclinée, sans fossiles, probablement siluriens ou pré-siluriens. Ces grès donnent un sol pierreux, peu boisé, impropre à la culture.

En continuant vers le N on arrive insensiblement à cette vaste région d'inondation où Mr Chevalier, se fondant sur les dires indigènes, croyait trouver un grand lac. Disons tout de suite qu'il a été déçu. Le lac Mamoun est, en saison sèche, une simple mare, en forme d'arc de cercle, de 40 à 80 m. de large sur 4 km. de long et 1 m. au plus de profondeur. Ce chenal va s'élargissant vers le N en un marais. Mais à la saison des pluies toute la région devient un immense lac, dont le Mamoun proprement dit constitue le centre, couvert de plantes aquatiques et duquel émergent à quelques mètres à peine des îles plus ou moins boisées. Cette cuvette d'inondation, qui ressemble en somme trait pour trait à nombre de dépressions du même genre connues en Afrique, se poursuivrait jusqu'à la frontière du Darfour, sur 80 km. de largeur environ et près de deux degrés en longueur; son altitude serait comprise entre 470 et 490 m. au-dessus du niveau de la mer.

Un vaste faisceau de rivières, dont Nachtigal nous avait révélé l'existence et que Mr Chevalier a relevées en détail, ont tracé leur lit dans ces marécages. Originaires des plateaux du S, le Tété, le Moussoubourta, le Boungoul, la Mindja ou Djahap, le Bahap, traversent la cuvette du Mamoun par des chenaux au lit incertain, s'anastomosant en un réseau confus et communiquant avec des flaques et des étangs, où pullulent les hippopotames. Tous ces bras forment la rivière Aouk, ainsi nommée par Nachtigal (le mot Aouk est synonyme de Ba ou Bahr, et signifie rivière). Le Boungoul est la principale branche de l'Aouk, qui va se jeter dans le Chari et en constituerait, selon Mr Chevalier, la plus longue artère. Il serait, à ce propos, utile de savoir si aucun barrage rocheux n'interrompt le cours du bas Aouk, qui, dans la négative, pourrait se prêter à une navigation assez étendue. Toute la région du delta de l'Aouk a été baptisée Mamoun par les Arabes.

C'est une contrée en somme assez misérable. Son unique richesse est le gibier. On a peine à se faire une idée du pullulement des grands Mammi-

1. Sur cette sorte de caoutchouc, voir les renseignements de Mr Chevalier lui-même résumés dans la chronique des *Annales* du 15 janvier 1903 (XII, p. 95); les données nouvelles citées ici figurent dans le *Journal Officiel du Congo français*, 15 août 1903, et sont reproduites dans *Bull. Comité Afr. fr.*, XIIIe année, oct. 1903, p. 318.

fères herbivores dans ces marais : troupeaux d'antilopes, rhinocéros, éléphants, phacochères, buffles, girafes. Les mares du Mamoun nourriraient même une espèce de lamantin, à côté d'énormes tortues, des crocodiles vulgaires, et de grands poissons siluridés. La végétation se compose des essences habituelles de la zone soudanienne ; à raison de l'humidité permanente, les *Acacia* et autres plantes de steppes y sont moins communes que dans les plaines plus méridionales du Bangoran. Le *bourgou*, la plante saccharifère si commune sur le Niger, y remplit les fossés inondés.

Quant aux habitants, les Goulla-Homer, de souche baguirmienne, actuellement islamisés, ils sont peu nombreux et pauvres; ils subissent sans cesse les razzias parties du Dar Four et du Ouadaï, et auraient depuis longtemps disparu, n'étaient les difficultés d'accès de leur pays. Au NW cependant habitent les Roungas, qui forment des sultanats organisés et jouissent d'une civilisation plus haute. Mais ils ont subi les razzias de Rabah, et les villages roungas portés sur la carte de Nachtigal, Ngardjam, Dardaïa, Dilforte, ont disparu. L'élevage est rendu impossible par une mouche analogue à la tsétsé.

La liane à caoutchouc fait presque entièrement défaut. Ce pays est donc en somme de médiocre avenir[1].

AMÉRIQUE DU SUD

Exploration des Andes de l'Ecuador par Hans Meyer. — Mr Hans Meyer, l'explorateur du Kilima Ndjaro, a passé l'été de 1903 à explorer les Cordillères de l'Ecuador[2] où, comme on sait, s'aligne une double rangée de volcans qui comptent parmi les plus importants sommets du globe. Mr Meyer se proposait nettement de continuer dans l'Amérique équatoriale les études glaciaires qu'il avait commencées en Afrique, et de donner à cet égard un pendant à notre connaissance du Kilima Ndjaro et du Kénia. Les Andes écuadoriennes, assez bien connues au point de vue du volcanisme, l'étaient fort mal en ce qui concerne leurs glaciers. Whymper, qui les avait visitées, s'était contenté de porter sur elles ce jugement peu vraisemblable que les glaciers n'y différaient point des glaciers européens.

Mr Hans Meyer, accompagné du peintre munichois R. Reschreiter, prit pour base de ses travaux Riobamba, dans la haute plaine centrale de l'Ecuador. De là, par une série d'excursions commencées en juin 1903, il explora les névés et glaciers du Chimborazo, de l'Altar et du Cotopaxi[3], puis des deux sommets moins connus du Quilindaña et du Carihuairazo. Ensuite, de Quito, il poussa une pointe très fructueuse vers l'Antisana, dans la Cordillère orientale; il revint enfin au Chimborazo, dont il compléta l'exploration et qu'il escalada jusqu'à une hauteur de 6 180 m.

De cette minutieuse étude Mr Meyer a rapporté la preuve que les glaciers

1. Résumé de la note de A. Chevalier, *Exploration scientifique dans les États de Snoussi, sultan du Dar el Kouti* (*La Géographie*, VIII, n° 2, 15 août 1903, p. 89-95, 1 fig. carte).

2. Hans Meyer, *Ueber meine Ecuador-Reise* (*Zeitschr. Ges. Erdk. Berlin*, 1903, n° 7, p. 526-529).

3. Mr Meyer a pu s'élever jusqu'au bord du cratère du Cotopaxi, qui est profond de 450 m., large de 800 et offre un aspect grandiose. Le cratère laisse échapper peu de vapeurs; il n'y a pas eu d'éruption depuis longtemps.

écuadoriens offrent des caractères particuliers, tant en ce qui concerne la structure interne du grain glaciaire et leurs formes superficielles (névés de structure écailleuse, imbriquée) qu'au point de vue de l'extension et de la forme des moraines, du mode spécial d'érosion, etc. Bien qu'il y ait des différences nettes avec les glaciers du Kilima Ndjaro, les ressemblances l'emportent. Ici encore un recul accentué des glaciers a été observé. Le glacier Stübel entre autres, sur le Chimborazo, est en retrait de 400 m. sur la plus récente de ses moraines. Sur l'Altar et l'Antisana, le phénomène est plus marqué encore. Comme en Afrique, on relève, très bas au-dessous des glaciers actuels, les traces certaines de formes glaciaires anciennes : moraines concentriques, rochers striés et polis, et cela à 700 ou 800 m. au-dessous des moraines récentes. Une cause cosmique seule a pu, dit formellement Mr Meyer, déterminer l'oscillation de climat d'où dérivent de tels faits.

Mr Meyer rapporte des documents très abondants : levés astronomiques pour servir à une carte du Chimborazo, collection géologique et botanique, 450 photographies. Mr Reschreiter a pu prendre de nombreux croquis et vues en couleurs.

RÉGIONS POLAIRES

Retour de l'expédition antarctique allemande. — Un télégramme de Durban annonça le 2 juin dernier que le « *Gauss* » venait d'y arriver, tout bien à bord. Dès le 10 juillet, le rapport officiel de Mr de Drygalski paraissait en supplément dans le *Reichsanzeiger*[1]. L'expédition avait quitté Kerguelen le 31 janvier 1902, et s'était dirigée vers les parages de la Terre Termination de Wilkes, qu'à l'instar de la mission de la « *Valdivia* » elle ne put retrouver. L'entrée dans la banquise serrée se fit par 61° 58′ S et 95° 8′ E Gr. Le 21 février, on se trouvait en vue d'une terre inconnue, que Mr de Drygalski décrit comme précédée d'une flotte d'icebergs tabulaires et offrant l'aspect évident du front d'une *inlandsis*. On se mit alors en route vers l'W, mais dès le 22, le « *Gauss* » était emprisonné au milieu d'un puissant amas de blocs de glaces dont il ne put se dégager que le 8 février 1903.

Ainsi la station d'hivernage du « *Gauss* » se trouva fixée sur la banquise, à une distance notable de la terre. Cependant les observations scientifiques n'en eurent point à souffrir : la masse de glace qui enserrait le navire resta en effet parfaitement stable, jusqu'au 30 janvier 1903. Les savants du « *Gauss* » eurent même une plus grande liberté de mouvements et plus de commodité pour leurs travaux biologiques, magnétiques et météorologiques, que sur une station de terre. Fait curieux, Mr de Drygalski ne donne pas dans son rapport les coordonnées de la station. Elle aurait été, d'après Mr Supan[2], approximativement située par 66° 30′ S et 90° E Gr.

Un concours de circonstances très spécial explique la stabilité du soubassement de glace de la station. Il en faut chercher la cause, selon Mr de Drygalski, à la fois dans la structure du fond de la mer, atteignant de 300 à 400 m., et semée de bas fonds, et à la persistance à peu près exclusive des vents d'E durant tout l'hivernage. Le fond de la mer se relevait graduelle-

1. Principaux passages traduits dans *Geog. Journ.*, XXII, août 1903, p. 195-204.
2. *Die deutsche und die englische Südpolarexpedition* (*Petermanns Mitt.*, XLIX, 1903, n° 7, p. 153).

ment vers le S jusqu'à atteindre 200 m. au rebord du front de l'*inlandsis;* et sur les bas-fonds se trouvaient échoués de grands icebergs. Un de ces bas-fonds, à 8 km. à l'W du « *Gauss* », n'avait que 119 m. de profondeur. Ainsi s'explique la permanence de la glace serrée en ce point, malgré les crevasses et les chenaux qui ne cessèrent jamais de jouer à 6 km. du « *Gauss* ». A l'examen on reconnut que cette banquise se trouvait située dans l'enceinte d'une vaste baie, à laquelle on donna le nom de baie Posadowski : l'*inlandsis* escarpée découverte le 21 février en formait le rebord oriental; on baptisa cette terre Terre de l'Empereur Guillaume II. Au fond de la baie se dressait un cône volcanique, atteignant 366 m. et libre de glace, ce qui témoigne de la température de ses éléments rocheux. On baptisa ce cône, si curieux dans ces parages, le Gaussberg. C'est la première découverte qu'on ait faite d'un volcan dans le complexe dit des Terres de Wilkes. Les échantillons de nature volcanique dragués par Wilkes étaient eux-mêmes suspectés. Enfin, la baie était fermée à l'W par une langue allongée de glace flottante, de nature encore assez énigmatique que Mr de Drygalski appelle la « Glace de l'Ouest ».

L'expédition procéda assidûment pendant l'hiver à des observations scientifiques très variées, pour lesquelles des installations fort complètes avaient été faites : deux observatoires magnétiques, un observatoire météorologique, une station d'observations astronomiques et pendulaires, des installations voisines du navire pour les sondages et l'étude des marées, deux appareils pour la mesure de la température de la glace et de la mer, etc. De la description de Mr de Drygalski il apparaît que jamais expédition polaire n'avait été outillée d'une manière aussi parfaite. On procéda même, le 29 mars 1902, par un beau temps clair, à 3 ascensions en ballon captif, jusqu'à 500 m. de hauteur. Mr de Drygalski, le capitaine Ruser, et Mr Philippi eurent ainsi une vue des plus instructives des environs très loin à la ronde. Tout était couvert de glace, à l'exception du Gaussberg; on put ainsi retracer la ligne de la côte dans son allure E-W, noter les groupes d'icebergs, les amoncellements de la banquise serrée, les crevasses et les chenaux libres. Ce levé à vol d'oiseau rendit ultérieurement de grands services à l'expédition.

Au sujet du climat, Mr de Drygalski, comme ses prédécesseurs, assure que nulle part ailleurs sur la terre, les extrêmes de beau et de mauvais temps ne se suivent d'aussi près. L'expédition put cependant jouir d'une saison relativement bonne du commencement de septembre à la fin d'avril : des jours à peu près clairs et parfois beaux permirent l'accomplissement normal des travaux. Encore ce beau temps était-il soudain interrompu par des tempêtes de neige d'une telle violence qu'il était impossible de se tenir debout. Mais en hiver, les tempêtes se succédèrent de si près, surtout en mai et en août, que les observations scientifiques en furent très sérieusement gênées. Il y eut des jours où la visite aux observatoires fut absolument impossible; un marin se perdit à quelques mètres du navire et l'on eut beaucoup de peine à le retrouver. Il fallut établir des câbles entre le « *Gauss* » et les huttes d'observation, afin que l'homme chargé de la lecture des résultats pût s'y cramponner.

Comme les marins de la « *Belgica* » et de la « *Southern Cross* », l'une

des plus constantes distractions, en même temps qu'une très sérieuse ressource pour l'alimentation, fut assurée par les animaux qui hantent ces parages. On observa le manchot d'Adélie et le manchot impérial, avec lesquels on nourrit les chiens de l'expédition et dont on utilisa la graisse et la peau en guise de combustible. On tua 150 phoques, surtout le phoque de Weddell, qui apparaissait en grandes troupes, et aussi le crabier et le léopard de mer. Mr de Drygalski ne parle pas du phoque de Ross.

L'hiver se passa bien. Il est à noter que l'expédition allemande, malgré l'hivernage, est revenue absolument au complet. On ne souffrit même pas du froid à bord. Il fut inutile d'employer les appareils de chauffage à la vapeur : les poêles à anthracite suffirent. De septembre au commencement de décembre eurent lieu sept expéditions en traîneaux. C'est alors qu'on put faire l'ascension du mont Gauss et se livrer à une série de recherches géologiques, calorimétriques, océanographiques, etc., au sujet de cette curieuse montagne; c'est alors aussi que fut relevé le front de l'*inlandsis*, la direction de la « Glace de l'Ouest », en un mot tous les caractères de la baie Posadowski. Les excursions furent très utiles au point de vue scientifique, en permettant de préciser les rapports des glaces environnantes avec le continent et les particularités du site où le « *Gauss* » avait hiverné. Il est frappant que Mr de Drygalski ne parle d'aucune tentative pour pénétrer à l'intérieur des terres. Mais on se rend compte sans peine des difficultés qu'aurait rencontrées cette entreprise.

Le « *Gauss* » eut de la peine à se dégager des glaces, ce qui se comprend assez après ce qu'on a lu sur la station forcée d'hivernage qu'il avait occupée. Depuis le commencement de décembre 1902 jusqu'au 8 février 1903, les grandes excursions devinrent impossibles, la nature décomposée de la glace causait en effet des chutes trop nombreuses. On se mit donc en devoir de dégager le navire. Un moyen original et, paraît-il, très efficace, fut d'utiliser les rebuts et les cendres du navire à la fusion des glaces. On en saupoudra la glace sur deux lignes longues de 2 kilomètres et larges d'une dizaine de mètres, jusqu'aux plus prochaines crevasses. Ce moyen original réussit, le soleil aidant, à créer une ligne de moindre résistance par laquelle, après bien des péripéties, le navire finit par se dégager. Délivré une première fois le 8 février, il fut emprisonné de nouveau à la pointe de la « Glace de l'Ouest » le 9, et ne fut définitivement libre que le 16 mars 1903. La « Glace de l'Ouest » se termine, on le reconnut pendant les efforts pour sortir du pack, par 65°32′ S, c'est à peu près vers le même parallèle que cesse très brusquement le socle continental : les sondages, en quelques heures, révélèrent tour à tour 371, 1 103 et 1 611 m. Il est à noter qu'à moins d'un degré au N de la station d'hivernage le climat change, le temps devient plus clément, et des vents d'W rompent la monotone prépondérance des vents d'E. L'expédition allemande a donc hiverné à la limite des deux grands tourbillons de sens contraire, vents d'E et vents d'W, qui caractérisent le climat antarctique.

Il est malaisé à l'heure actuelle de tenter une esquisse des résultats. Le principal semble être celui qu'indique Mr Supan [1]. On avait le droit de croire

1. *Petermanns Mitt.*, XLIX, 1903, n° 7, p. 154.

jusqu'à présent que la Terre de Kemp et celle d'Enderby étaient des îles, entre lesquelles une mer profonde pouvait s'enfoncer loin vers le S. Des observations océanographiques et des levés de la mission allemande il ressort avec une presque absolue certitude que de 50 à 150° E Gr. s'étend un front continental abrupt, offrant un littoral coupé par effondrement, dont la direction concorde presque exactement avec un parallèle. En somme, la mission de Mr de Drygalski n'a point établi de *record*, elle n'a pas dépassé 67° S, et ne semble point se recommander par des exploits sensationnels, mais son œuvre paraît être singulièrement minutieuse et complète.

L'équipe laissée à Kerguelen avait eu moins de bonheur. Installée dans une station voisine de celle des savants de la Vénus en 1874, elle fut désorganisée par la maladie. Le Dr H. Enzensperger, atteint du béribéri, mourut le 1er février 1903, et le Dr Werth, également frappé, ne se rétablit qu'en Australie. Les travaux scientifiques eurent naturellement beaucoup à en souffrir.

Maurice Zimmermann,
Professeur à la Chambre de Commerce
et Maître de conférences à l'Université de Lyon.

ERRATA DES Nos 61, 62, 63 et 64

P. 142, ligne 20. — *Au lieu de :* Mafinsou, *lire :* Mafinson.

P. 281, note 2. — *Au lieu de :* Destevave, *lire :* Destenave.

P. 363, ligne 13 du bas. — *Au lieu de :* G. R. M., *lire :* G. B. M.

P. 365, ligne 6. — *Au lieu de :* présentés, *lire :* persécutés.

P. 384, ligne 4 du bas. — *Au lieu de :* Scottsberg, *lire :* Skottsberg.

ERRATA DU N° 65 (XIIe BIBLIOGRAPHIE 1902)

N° 433, ligne 1 du compte rendu. — *Au lieu de :* Adlerg, *lire :* Adlerz.

P. 305, 1re col. — *Au lieu de :* Adlerg, *lire :* Adlerz.

TABLE ANALYTIQUE

DES

MATIÈRES

Abréviations : **A.** = Article. — **N.** = Note. — **C.** = Chronique.

I. — GÉOGRAPHIE GÉNÉRALE

Pages.

A. — Le Plankton : Vie et circulation océaniques (*Maurice Caullery*). 1-12, 97-108
Deux nouvelles cartes mensuelles de l'Atlantique du Nord (*P. Camena d'Almeida*) 13-18
Le volcanisme (*A. de Lapparent*) 385-402
N. — Liste des Mémoires de géographie Diplôme d'études supérieures d'histoire et de géographie, 1902. 83
La géographie au Congrès international des sciences historiques de Rome (*L. Gallois*) 269-270
La carte générale des profondeurs océaniques. 270-271
Eaux courantes et tourbillons, d'après Mr Jean Brunhes (*Paul Girardin*) 357-359
L'*Atlas des Colonies Françaises* de Paul Pelet (*Maurice Zimmermann*). 366-369
Les chalands de mer et le commerce maritime (*L. Laffitte*) 440-446
Concours d'agrégation d'histoire et de géographie, 1903-1904. . . . 462
C. — Achèvement du premier câble transpacifique, 84; L'existence d'un courant aérien relativement chaud dans les hautes régions de l'atmosphère, 181; La prophylaxie de la fièvre jaune et du paludisme, 182; L'exportation des blés exotiques, États-Unis, Inde, Canada, Australie, 276; Achèvement du câble transpacifique américain, 463; La situation actuelle et l'avenir du canal de Suez, 463.
Nécrologie : Radde, Du Chaillu, Chavanne, von Scherzer, 370.

II. — GÉOGRAPHIE RÉGIONALE

EUROPE

A. — Sur les oscillations des côtes occidentales de la Bretagne, 2 fig. cartes (*Camille Vallaux*) 19-30
Le village picard; phot. pl. 6-9 (*H. Hitier*) 109-119
Tableau de la Géographie de la France, par P. Vidal de la Blache (*L. Gallois*). 207-213
Le régime de la Vistule, 4 fig. graph. (*B. Auerbach*). 214-234
Étude de morphologie glaciaire : le Hasli im Grund, 4 fig. carte et coupes (Abbé *L. de Lacger*). 289-302
L'Architecture du sol de la France, par le Commandant O. Barré (*Emm. de Margerie*) 303-306
Le Val d'Orléans, 1 fig. carte (*Raoul Blanchard*). 307-323
Le plissement de la chaîne du Jura; carte pl. VI (*L. Rollier*). . . . 403-410
De Lausanne à Zermatt : Excursion de géographie physique en Suisse (Abbé *L. de Lacger*) 411-427
N. — Le port de Strasbourg (*Paul Léon*) 67-72
Allemands et Romands en Suisse, d'après de récents travaux (*Jean Brunhes*). 72-77

Pages.
La Valachie, par E. de Martonne (*L. Gallois*) 77-81
Sur un projet de *Corpus* topographique du monde ancien (*Paul Girardin*) 172-175
Jonction géodésique de la Sardaigne au continent (*Attilio Mori*). . 272-275
La distribution de la population en Valachie, de E. de Martonne (*B. Auerbach*) 360-362
Les ports badois sur le Rhin (*J. Franconie*) 447-449
La répartition des races bovines en France (*H. Hitier*). 450-453
Observations sur le régime hydrographique de la rive droite de l'Ognon (Abbé *G. Delépine*). 453-456
C. — Le commerce de la Suède; Liaisons ferrées du réseau russe à l'Atlantique et de Bergen à Kristiania, 84; Le 2e Congrès du Sud-Ouest Navigable, 371; L'état des travaux du Simplon, 371; Les voies d'accès au Simplon: 1° Voies suisses et italiennes; 2° Voies françaises, 372, 374; Rectification de la valeur du zéro conventionnel des cartes suisses, 465; Le chemin de fer de l'Engadine et la percée de l'Albula, 465; Ouverture de la ligne de l'Ofotenfjord, 466.

ASIE ET AUSTRALASIE

A. — Le Transmantchourien (*Jules Legras*). 31-46
Projets de canaux de navigation et d'irrigation en Indo-Chine; cartes pl. VII, VIII (*Pierre Mille*). 428-439
N. — Le réseau ferré de l'Asie Mineure (*André Brisse*). 175-180
C. — Voyage archéologique et géographique de A. Stein dans le Turkestan chinois, 86; Quelques points relatifs au développement économique de l'Inde, 88; La navigation maritime en Chine; Progrès des Allemands et des Japonais, 183; Tentatives d'ascension du Khan Tengri et du Godwin Austen; La question du Gaurisankar-Everest, 278; Asie russe: La lieutenance générale et le ministère de l'Extrême-Orient, 466.

AFRIQUE

A. — Voyages au Maroc (1899-1901) (Marquis *de Segonzac*). 120-129
Côte d'Ivoire et Libéria : Variations cartographiques relatives à ces contrées et état actuel de nos connaissances, 5 fig. cartes (Capitaine *d'Ollone*) 130-144,260
Géographie économique de la haute Côte d'Ivoire occidentale, 1 fig. carte (*Charles Van Cassel*) 145-158
Le bas Ogooué; Notice géographique et ethnographique; carte pl. III (*Ernest Haug*). 159-171
Sahara oranais, 8 fig. coupes; carte pl. IV (*Émile-F. Gautier*) . . . 235-259
La pluie à Alger, 2 fig. graph. (*Philippe Gauckler*) 324-338
Bas Chari, Rive Sud du Tchad et Bahr el Ghazal; introduction du Lt Col. *Destenave*; carte pl. V (Cape *R. Dubois*) 339-356
N. — [Lettre sur l'Oued Saoura] (*Émile-F. Gautier*) 81-83
Lettre sur le Mouydir et l'Ahnet (*Émile-F. Gautier*) 363-365
La Tunisie centrale, de L. Pervinquière (*Augustin Bernard*) 457-461
C. — Reconnaissances des lieutenants Cottenest et Réquin dans le Mouydir et autour du Ahaggar, 90; Nouvelle organisation administrative de l'Afrique occidentale, 92; Reconnaissances du capitaine Löfler de la Sanga au Chari et à la Bénoué; La branche maîtresse du Chari, 93; Le caoutchouc en Afrique occidentale et au Congo, 95; Exploration du Ahaggar par le lieutenant Guillo-Lohan, 184; Les grands travaux dans l'Afrique Occidentale, 184; Prise de Kano par les Anglais; Occupation du Bornou allemand, 187; Traités de délimitation des frontières éthiopiennes, 189; Achèvement du chemin de fer Djibouti-Harar; la mission Mac Millan, 191, 470; Achèvement des grands barrages du Nil, 191; Reconnaissance du Tchad, de ses îles et des régions voisines, sous la direction du

Pages.

colonel Destenave, 279; La mission du Bourg de Bozas dans l'Afrique orientale, 282; Situation actuelle du Soudan Anglo-Egyptien; navigation du Haut Nil; voie ferrée Atbara-Souakin, 284; Congo français; Réorganisation du 5 juillet 1902; Territoires du Congo littoral; Exploration et travaux de délimitation, 376; Territoire du Congo-Chari; Explorations hydrographiques dans l'isthme Sanga-Oubangui, 377; Territoire du haut Chari et du haut Oubangui; Explorations Alexis Rousset, Aug. Chevalier, Superville et Bos, 378; Les Anglais dans la Nigeria septentrionale; La conquête du Sokoto, 467; Mission du capitaine Lenfant vers le Tchad par la Bénoué, 469; L'expédition Aug. Chevalier au Chari et dans le Dar Rounga, 95, 379, 470.

AMÉRIQUE

A. — La frontière argentino-chilienne; carte en 3 feuilles, de *F. P. Moreno* pl. I, a, b, c (*L. Gallois*) 47-53
Le bas Amazone; phot. pl. 1-5; carte pl. II (*P. Le Cointe*) . . . 54-66
La localisation des industries, particulièrement aux Etats-Unis (*Henri Hauser*) 193-206
Les dernières éruptions de Saint-Vincent, mars 1903; phot. pl. 10-12 (*A. Lacroix*) 261-268
C. — Le nouveau port de Vera-Cruz, 381; Exploration des Andes de l'Ecuador par Hans Meyer, 472.

OCÉANS ET RÉGIONS POLAIRES

C. — Premiers résultats de l'expédition nationale antarctique anglaise de la « *Discovery* », 286; Les projets d'expéditions polaires pour la saison 1903: Peary, Ziegler-Fiala, Ekstam, 382; Projet d'exploration française du Dr Charcot, 382: L'expédition antarctique suédoise de Mr O. Nordenskjöld, 383; Retour de l'expédition antarctique allemande du « *Gauss* », 473.

CARTES HORS TEXTE

Pl. I, a, b, c. — Carte générale de la partie méridionale de la République Argentine et du Chili... par *F. P. Moreno*, à 1 : 1 500 000 (art. *Gallois*).
Pl. II. — Vallée de l'Amazone de Faro à Alemquer, à 1 : 500 00 (art. *Le Cointe*).
Pl. III. — Carte du bas Ogooué, à 1 : 250 000 (art. *Ernest Haug*).
Pl. IV. — Esquisse géologique du Sahara oranais, à 1 : 2 000 000 (art. *Gautier*).
Pl. V. — Bas Chari, Rive Sud du Tchad et Bahr el Ghazal, à 1 : 250 000 (art. *Dubois*).
Pl. VI. — Esquisse tectonique du Jura, à 1 : 1 000 000 (art. *Rollier*).
Pl. VII. — Projets d'irrigation dans le delta du Fleuve Rouge, à 1 : 500 000 (art. *Mille*).
Pl. VIII. — Réseau des grandes voies navigables de la Cochinchine et du Cambodge, à 1 : 1 000 000 (art. *Mille*).

PHOTOGRAPHIES HORS TEXTE

Pl. 1-5. — Vallée du bas Amazone (art. *Le Cointe*).
Pl. 6-9. — Village picard (art. *Hitier*).
Pl. 10-12. — Éruptions de Saint-Vincent (art. *Lacroix*).

La *XIIe Bibliographie géographique annuelle 1902*, paginée à part (320 p.), forme le n° 65, 15 sept. 1903.

TABLE ALPHABÉTIQUE

PAR

NOMS D'AUTEURS

Pages.

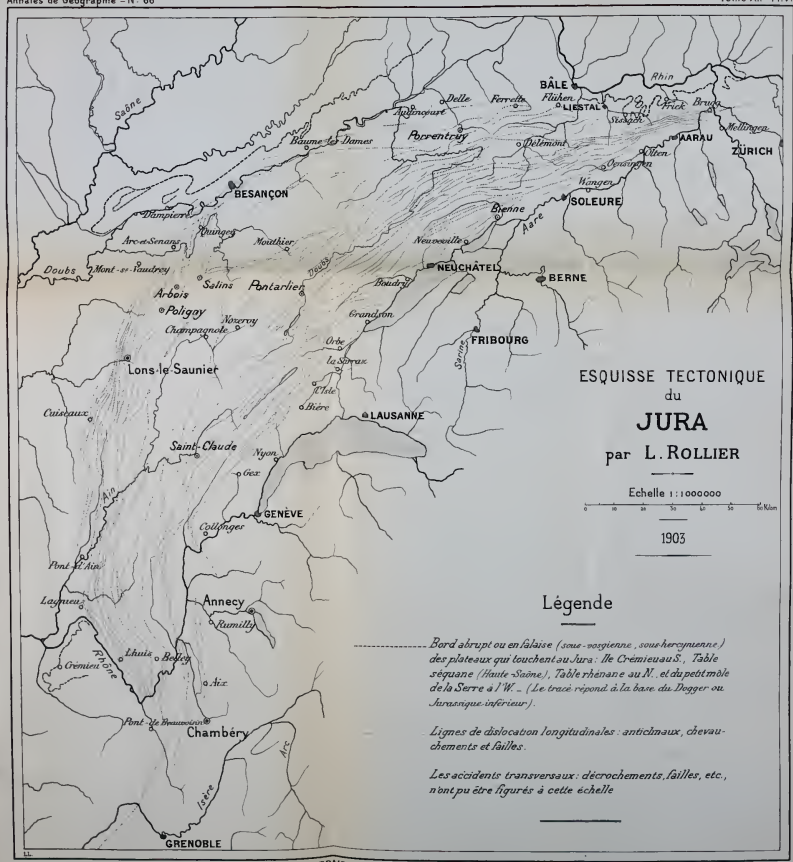
AUERBACH (**B.**). — Le régime de la Vistule. 214-234
— *La distribution de la population en Valachie*, de E. de Martonne. 360-362
BERNARD (**Augustin**). — *La Tunisie centrale*, de L. Pervinquière. 457-461
BLANCHARD (**Raoul**). — Le Val d'Orléans. 307-323
BRISSE (**André**). — Le réseau ferré de l'Asie Mineure. . . 175-180
BRUNHES (**Jean**). — Allemands et Romands en Suisse, d'après de récents travaux 72-77
CAMENA D'ALMEIDA (**P.**). — Deux nouvelles cartes mensuelles de l'Atlantique du Nord 13-18
CAULLERY (**Maurice**). — Le Plankton : Vie et circulation océaniques 1-12, 97-108
DELÉPINE (Abbé **G.**). — Observations sur le régime hydrographique de la rive droite de l'Ognon. 453-456
DUBOIS (Cap^e **R.**). — Bas Chari, Rive Sud du Tchad et Bahr el Ghazal.. 339-356
FRANCONIE (**J.**). — Les ports badois sur le Rhin. 447-449
GALLOIS (**L.**). — La frontière argentino-chilienne. 47-53
— *La Valachie*, par E. de Martonne. 77-81
— *Tableau de la Géographie de la France*, par P. Vidal de la Blache. 207-213
— La géographie au Congrès international des Sciences historiques de Rome. 269-270
GAUCKLER (**Philippe**). — La pluie à Alger. 324-338
GAUTIER (**Émile-F.**). — Sahara oranais. 81-83, 235-259
— Lettre sur le Mouydir et l'Ahnet. 363-365
GIRARDIN (**Paul**). — Sur un projet de *Corpus* topographique du monde ancien. 172-175
— Eaux courantes et tourbillons, d'après Mr Jean Brunhes. 357-359
HAUG (**Ernest**). — Le bas Ogooué; Notice géographique et ethnographique. 159-171

Pages.

HAUSER (**Henri**). — La localisation des industries, particulièrement aux États-Unis. 193-206
HITIER (**H.**). — Le village picard 109-119
— La répartition des races bovines en France 450-453
LACGER (Abbé **L. de**). — Étude de morphologie glaciaire : le Hasli im Grund. 289-302
— De Lausanne à Zermatt : Excursion de géographie physique en Suisse. 411-427
LACROIX (**A.**). — Les dernières éruptions de Saint-Vincent, mars 1903. 261-268
LAFFITTE (**L.**). — Les chalands de mer et le commerce maritime. 440-446
LAPPARENT (**A. de**). — Le volcanisme. 385-402
LE COINTE (**P.**). — Le bas Amazone 54-66
LEGRAS (**Jules**). — Le Transmantchourien.. 31-46
LÉON (**Paul**). — Le port de Strasbourg 67-72
MARGERIE (**Emm. de**). — *L'Architecture du sol de la France*, par le Commandant O. Barré. . 303-306
MILLE (**Pierre**). — Projets de canaux de navigation et d'irrigation en Indo-Chine 428-439
MORI (**A.**). — Jonction géodésique de la Sardaigne au continent. 272-275
OLLONE (Cap^e **d'**). — Côte d'Ivoire et Libéria. 130-144, 260
ROLLIER (**L.**). — Le plissement de la chaîne du Jura. 403-410
SEGONZAC (Marquis **de**). — Voyages au Maroc (1899-1901). . . 120-129
VALLAUX (**Camille**). — Sur les oscillations des côtes occidentales de la Bretagne. 19-30
VAN CASSEL (**Ch.**). — Géographie économique de la haute Côte d'Ivoire occidentale. 145-158
ZIMMERMANN (**Maurice**). — L'*Atlas des Colonies Françaises*, de Paul Pelet. 366-369
— Chronique géographique, 84-96, 181-192, 276-288, 370-384, 463-476.

Le Gérant : MAX LECLERC.

Paris. — Typ. PHILIPPE RENOUARD, 19, rue des Saints-Pères. — 43621.


ESQUISSE TECTONIQUE
du
JURA
par L. ROLLIER
Echelle 1 : 1000000
0 10 20 30 40 50 60 Kilom.
1903
Légende
Bord abrupt ou en falaise (sous-vosgienne, sous-hercynienne) des plateaux qui touchent au Jura : Ile Crémieu au S., Table séquane (Haute-Saône), Table rhénane au N. et du petit môle de la Serre à l'W. – (Le tracé répond à la base du Dogger ou Jurassique inférieur).
Lignes de dislocation longitudinales : anticlinaux, chevauchements et failles.
Les accidents transversaux : décrochements, failles, etc., n'ont pu être figurés à cette échelle
BÂLE
LIESTAL
AARAU
ZURICH
SOLEURE
BESANÇON
NEUCHÂTEL
BERNE
FRIBOURG
LAUSANNE
GENÈVE
Lons-le-Saunier
Annecy
Chambéry
GRENOBLE
Porrentruy
Montbéliard
Belfort
Saint-Claude
Bellegarde
Pontarlier
Salins
Poligny
Arbois
Nozeroy
Champagnole
Morteau
Mouthier
Baume-les-Dames
Delle
Ferrette
Delémont
Olten
Oensingen
Wangen
Bienne
Neuveville
Boudry
Grandson
Orbe
Le Sentier
Yverdon
Thiers
Nyon
Gex
Collonges
Pont d'Ain
Lagnieu
Lhuis
Cremieu
Aix
Pont de Beauvoisin
Cuiseaux
Rhin
Aare
Saône
Doubs
Ain
Rhône
Isère
Arc
Sarine
Reuse
Limmat
Reuss
Aare
Brugg
Mellingen
Frick
Stalden
Mont-sur-Poudrey
Arc-et-Senans
Hampiers
Hunings
Zihl

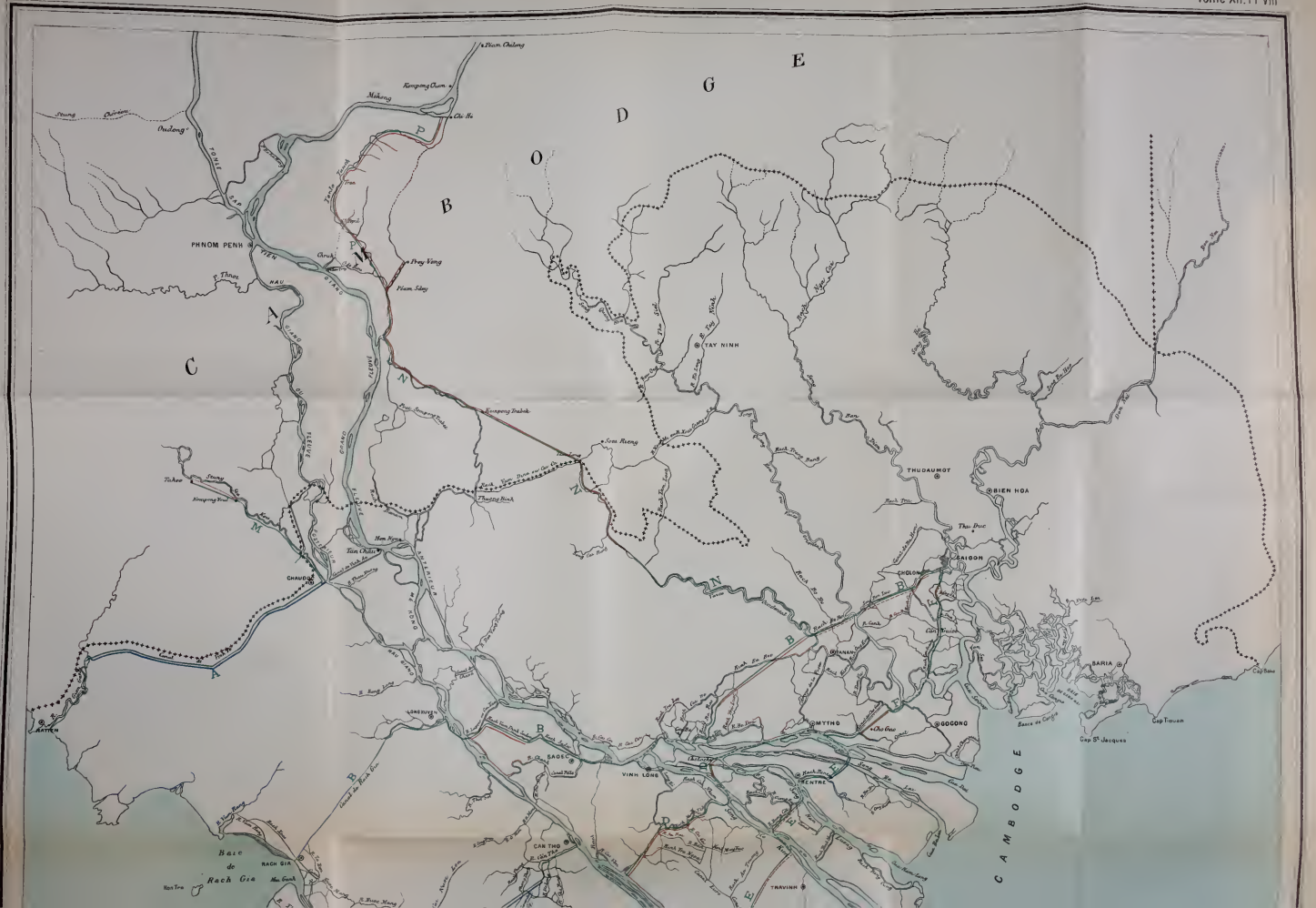
Annales de Géographie N° 66

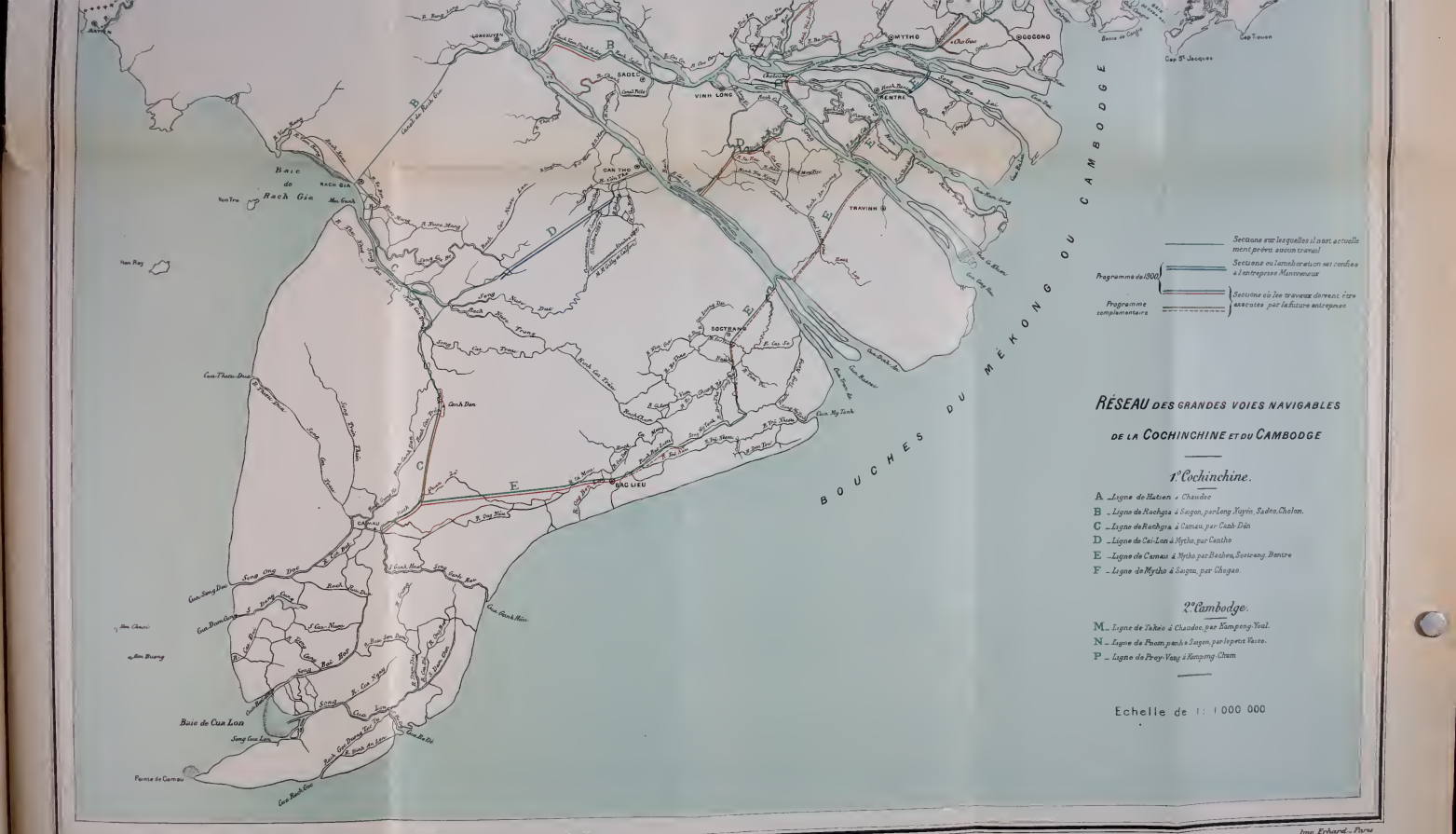
PROJETS D'IRRIGATION DANS LE DELTA DU FLEUVE ROUGE

Tome XII Pl. VII

Echelle de 1/500.000

LIBRAIRIE ARMAND COLIN _ Paris


CAMBODGE
PHNOM PENH
TAY NINH
THUDAUMOT
BIEN HOA
SAIGON
CHOLON
CHAUDOC
MYTHO
GOCONG
BARIA
VINH LONG
CANTHO
TRAVINH
RACH GIA
Baie de Rach Gia
Cap Tiouan
Cap St Jacques
Cap Saine



Imp. Erhard – Paris

LIBRAIRIE ARMAND COLIN – Paris

G
1
A6
t.12

Annales de géographie

PLEASE DO NOT REMOVE
CARDS OR SLIPS FROM THIS POCKET

UNIVERSITY OF TORONTO LIBRARY